BENGALI FAMILY LIBRARY.

গার্হস্থ্য বাঙ্গলা পুস্তক সঙ্গ্রহ।

খগোলবিবরণ।

শ্রীকালিদাস মৈত্র
কর্ত্তৃক
ইংরাজী ভাষা হইতে
অনুবাদিত।

কলিকাতা।

মিরজাপুর, অপর সরকিউলর রোড, নং ৫৯।

বিদ্যারত্ন যন্ত্র।

SECOND EDITION.

PRINTED FOR THE VERNACULAR LITERATURE SOCIETY.

MARCH. 1862

Price five Annas. মূল্য ।/০ আনা।

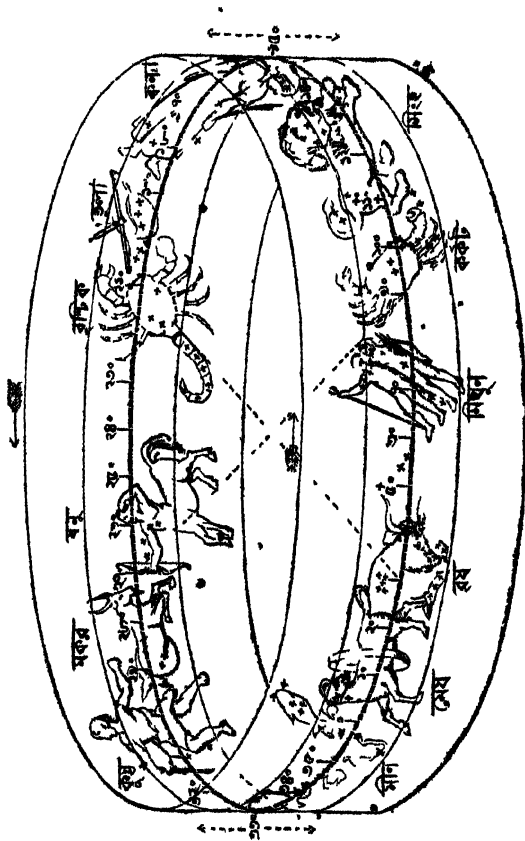
বিজ্ঞাপন।

এই পুস্তক এবং অনুবাদক সমাজের প্রকটিত আর আর পুস্তক যাঁহার প্রয়োজন হইবে, মাণিকতলা শিবতলা লেন, ২৪ নং অনুবাদক সমাজের সহকারি-সম্পাদকের কার্য্যালয়ে পাইবেন। এতদ্ব্যতীত কলিকাতার অন্যান্য প্রকাশ্য পুস্তকালয়েও ইহা বিক্রয় হইয়া থাকে এবং মফঃসলে প্রত্যেক জিলার বিদ্যালয়-সম্পর্কীয় ডেপুটি ইন্‌স্পেক্টর মহাশয়দিগের নিকট তত্ত্ব করিলেও পাওয়া যায়।

অনুবাদক সমাজের কার্য্যালয়ে বর্ত্তমান সুলভ অপরের প্রস্তুত নানাবিধ উত্তমোত্তম বাঙ্গালাপুস্তক বিক্রয়ার্থ প্রস্তুত আছে। যাঁহারা গ্রহণেচ্ছা করিবেন, তাঁহাদের নাম ও বাসস্থানের নাম, সমাজের কার্য্যালয়ে প্রেরণ করিলে, পুস্তক পাঠান যাইবে।

শ্রীমধুসূদন মুখোপাধ্যায়।
অনুবাদক সমাজের সহকারী
সম্পাদক।

রাশিচক্র।—২৯ প্রতিকৃতি।

মকর
ধনু
বৃশ্চিক
তুলা
কুম্ভ
কন্যা
মীন
মেষ
বৃষ
মিথুন
কর্কট
সিংহ

খগোলবিবরণ

১ অধ্যায়।

আকাশমণ্ডলকে কেন নীলবর্ণ দেখায়।

রাত্রিকালে ঘরের বাহিরে গিয়া দেখিলে হঠাৎ অনুমান হয় যেন তেজোময় মণি মাণিক্যে খচিত এক অতি বড় মন্দিরের মধ্যে প্রবেশ করিয়াছি। তখন ঐ ঘরের বিচিত্র শোভায় মনের মধ্যে এক সুন্দর ভাবের উদয় হইয়া বিবেচনা হইতে থাকে, যে ঐ সমস্ত তেজোময় পদার্থগুলি কি, কোথা হইতে আইসে ও কোথায় বা যায় এবং আকাশকে কেনই বা নীলবর্ণ দেখায়? যাঁহাদিগের মন সদা প্রাকৃতিক নিয়ম ও কার্য্যের অনুসন্ধানে তৎপর, তাঁহাদিগের রাত্রিকালের নির্ম্মল আকাশ দেখিয়া যত তৃপ্তি হয়, তত বুঝি আর কিছুতেই হয় না। নক্ষত্রের উদয় ও অস্ত এবং মণ্ডলাকার গতি দেখিয়া অজ্ঞ বিজ্ঞ সর্ব্ব সাধারণেরই আশ্চর্য্য জ্ঞান হইয়া থাকে। কিন্তু যাহা দেখিয়া সন্তুষ্ট ও চমৎকৃত হইতে হয়, তাহার নিগূঢ় অনুসন্ধান না করিয়া ক্ষান্ত থাকা মনুষ্যের উচিত নহে।

খগোল বিবরণ।

আকাশমণ্ডলের ও নক্ষত্রের বিষয় অনুসন্ধান করিয়া যাহাতে মনে অকপট সুখ জন্মায় তাহাই চেষ্টা করা কর্ত্তব্য। খগোল ও নক্ষত্রের বৃত্তান্ত অতি কঠিন হইলেও মনুষ্যজাতি বহুকালাবধি নিরন্তর যত্ন করিয়া নক্ষত্রাদির গতি অনেক স্থির করিয়াছেন। কিরূপে স্থির হইল, তাহাই পরিচয় দিবার নিমিত্তে এই ক্ষুদ্র পুস্তকখানি লিখিতেছি।

বায়ুর কোন রং নাই, বায়ুর কোন ভার নাই, এই কথা প্রায় অনেকেই বলিয়া থাকেন; প্রাচীন পণ্ডিতেরাও বলিয়াছেন যে বায়ু ভারবিহীন কেবল স্পর্শদ্বারা অনুভূত। কিন্তু অতি সূক্ষ্ম বিবেচনা করিয়া দেখিলে বায়ুর ভার ও বর্ণ দুই আছে।*

বায়ুর রং আছে ইহা অনায়াসেই সপ্রমাণীকৃত হইতেপারে, একটি হাঁড়ি পরিপূর্ণ জলে কোন প্রকার রং অত্যল্প করিয়া মিশ্রিত করিলে ঐ হাঁড়ির জলের ঈষদ্ বর্ণান্তর হইয়াছে স্পষ্ট বোধ হয়, কিন্তু হাঁড়ি হইতে সেই জল হাতে করিয়া লইলে বোধ হয় না যে ঐ জলের বর্ণান্তর হইয়াছে। হাঁড়িতে যে জলকে বর্ণান্তর দেখায় সেই জল হাতে করিয়া দেখিলে নির্ম্মল দেখায়, এজন্য যে হাতের জলের এক বর্ণ ও হাঁড়ির জলের অন্য বর্ণ নহে, এই বিষয় অতি স্পষ্ট বুঝিবার

---

* যে দ্রব্যের মধ্য দিয়া আলোকের গতি হইয়া থাকে অর্থাৎ যাহার মধ্য দিয়া দেখা যায় তাহাকে স্বচ্ছ বলে, যথা—কাচ ও স্ফটিক, জল ইত্যাদি। যে দ্রব্যের মধ্য দিয়া আলোকের গতি হয় না, অর্থাৎ যাহার মধ্য দিয়া দেখা যায় না তাহাকে অস্বচ্ছ বলে, যথা—কবাট, প্রাচীর ইত্যাদি।

নিমিত্তে কাচের গ্লাসে জল পূরিয়া সেই জলে ঈষদ. আলতা ইত্যাদি গুলিয়া দিয়া দেখিলে গ্লাসের জলে কিছু আল্‌তার আভা প্রকাশ পাইবে; কিন্তু সেই গ্লাসের কিঞ্চিৎ জল একটি অতি সরু নলের মত সিশীর মধ্যে রাখিয়া দেখিলে বোধ হইবে যে সিশীর জলে আল্‌তা নাই। এখন বিবেচনা করা আবশ্যক হইল, যে গ্লাসে ও সরু সিশীতে এক জলে এত বিশেষ দেখায় কেন? সিশীতে জলের ভাগ কম এজন্য সেই জল হইতে আল্‌তার বর্ণের স্পষ্ট আভা বোধ হয় না, গ্লাসে জলেব ভাগ বেশী তাহাতেই বর্ণের আভা প্রকাশ পায়। পাঠকবর্গের স্মরণ হইলেও হইতে পারে যে যখন গঙ্গার বা নদীর জল ঘোলা হয় তখন নদীস্থ জলকে যত ঘোলা দেখায় হাতে করিয়া লইলে সেই জল তত ঘোলা দেখায় না। যখন জল নদীতে থাকে তখন জলের ভাগ বেশী থাকা প্রযুক্ত যত ঘোলা দেখায়, হাতে করিয়া লইলে তত জলের ভাগ বেশী না থাকায় তত ঘোলা বোধ হয় না; তন্নিমিত্ত নদীর জলের বর্ণ ভিন্ন, এবং হাতের জলের বর্ণ ভিন্ন, ইহা কখনই বলিতে পারা যায় না। জলের স্বাভাবিক বর্ণ নীল, এজন্যই বোধ হয় সংস্কৃত ভাষায় জলকে নীল বলা হইয়া থাকিবে।

জলের বর্ণের যে ভাব কথিত হইল, বায়ুতেও ঐ ভাব। বায়ুর অপেক্ষা জল অনেক গাঢ় হইলেও জলের পরিমাণগত বিশেষে বর্ণের বিশেষ দেখায়। বায়ু অত্যন্ত সূক্ষ্ম; এজন্য অল্প বায়ুতে তাহার আভা প্রকাশ পায় না, সুতরাং আমরা যে ঘরে থাকি সেই

ঘরের মধ্যে যে বায়ু থাকে কিম্বা আমাদিগের চক্ষুঃ ও দৃষ্ট দ্রব্যের মধ্যে অর্থাৎ ঘরের প্রাচীর ও তৈজস প্রভৃতি যে কোন দ্রব্য দেখিতে পাই তন্মধ্যে যে বায়ুর ব্যবধান থাকে তাহা অতি সূক্ষ্ম প্রযুক্ত বায়ুকে বর্ণ হীন বোধ হইয়া দৃষ্ট দ্রব্য এক প্রকার স্পষ্ট দেখায়। যেরূপ জলের মধ্যে মাছ থাকে সেইরূপ বায়ু-রাশিমধ্যে পৃথিবী মগ্না আছে। পৃথিবীর চতুর্দ্দিকে বায়ু বেষ্টিত। যেরূপ চস্‌মার পরকলার ভিতর দিয়া দেখা যায়, সেইরূপ আমরা যখন যাহা দেখি তখন বায়ুর ভিতর দিয়াই দেখি। যে স্থলে বায়ুর ভাগ কম সেস্থলে বায়ুর স্বাভাবিক বর্ণ দেখিতে পাই না। যেস্থলে বায়ুরাশি সমূহ থাকে সেই স্থলে বায়ুর বর্ণ দেখা যায়। যখন মেঘ না থাকে এমত সময়ে উর্দ্ধাদিকে দৃষ্টি করিয়া যে আকাশের ঈষদ্ নীল-বর্ণ দেখি তাহা বায়ুর স্বাভাবিক বর্ণ, স্বর্গ বা মেঘের বর্ণ নহে। বায়ুর স্বাভাবিক বর্ণই নীল। যে পর্য্যন্ত আকশমণ্ডলকে নীল দেখায় তাহা প্রায় ২০ ক্রোশ অন্তর। ঐ ২০ ক্রোশের এক প্রান্ত হইতে অন্য প্রান্ত পর্য্যন্ত বায়ুর যে পরমাণু থাকে সেই সমস্ত রাশির পরমাণুর পরস্পর বর্ণ আভা একত্র হইয়া বায়ুর স্বাভা-বিক বর্ণ প্রকাশ পায়।

মনুষ্য অনায়াসে বায়ুর মধ্যে কালযাপন ও অনা-য়াসে নিশ্বাস প্রশ্বাস দ্বারা বায়ু ত্যাগ ও গ্রহণ করিয়া থাকে। পরন্তু বায়ু দেখা যায় না এজন্য প্রাচীনেরা বায়ুতে ভার ও বায়ুর বর্ণ নাই বলিয়া থাকিবেন।

বায়ুতে ভারবত্তা নাই এ কথা বলা নিতান্ত ভ্রম।

কারণ যাহা সাকার পদার্থ তাহাতেই ভার আছে। বায়ু অপরাপর দ্রব্যাপেক্ষা লঘু, কিন্তু লঘু হইলেও তাহাতে লঘু ভার আছে। ভার না থাকিলে কিরূপে বায়ুদ্বারা অতি বৃহৎ২ বৃক্ষ ও অট্টালিকা ভাঙ্গিয়া পড়িতেছে? জোর বাতাসের সময়ে গমন করিলে বায়ু গমনকারির বাধক হয়। সে বাধকতা বায়ুর পরমাণুতে করে; যেহেতু বায়ু পরমাণুময় এজন্য তাহার ভার আছে। এমত বিবেচিত ইহতে পারে যে বায়ুর ভার থাকিলে আমাদিগের বায়ুর ভার অনুভব হইত। বস্তুতঃ তাহাই বটে, পরন্তু আমাদিগের উপরে ও পার্শ্বে ও পশ্চাতে এবং সম্মুখে বায়ু সমানরূপে নিপীড়ন করিতেছে। এজন্য আমাদিগের ঐ বায়ুর ভার অনুভব হয় না। যদি বায়ুর ভার চতুর্দ্দিকে সমান নিপীড়ন না করিয়া কেবল এক দিকে নিপীড়ন করিত তাহা হইলে বায়ুর ভার আমরা কখনই সহ্য করিতে পারিতাম না। যেমত জলের মধ্যে মৎস্যাদি বাস করে অথচ জলের চতুর্দ্দিকের ভার বোধ করিতে পারে না, আমরাও সেইরূপ বায়ুর মধ্যে বাস করিতেছি, তাহাতে বায়ুর ভার বোধ করিতে পারি না। যখন আমরা গভীর জলের মধ্যে ডুব দি তখন আমাদিগের মাথার উপর দুই তিন হাতের জলের ভার পড়ে অথচ চারি দিকের জল আমাদিগকে সমান নিপীড়ন করে, এজন্য জলের ভার বোধ হয় না, কিন্তু এক কলস জল মাথায় বা হাতে করিয়া লইয়া আনিতে মহা ক্লেশ হয়। বায়ু আমাদিগের চতুর্দ্দিকে সমান নিপীড়ন করিয়া থাকে,

তাহাতেই বায়ুর ভার থাকিলেও ভার বোধ হয় না।
এই বিষয়ে আর একটি প্রমাণ দেওয়া যাইতে পারে।
আমরা যে বস্ত্র গাত্রে দি তাহা গাত্রে না দিয়া যদি
মাথায় বা হাতে করিয়া লইয়া যাই তাহাতে তাহা
ভার বোধ হয়, কিন্তু গায়ে দিয়া লইয়া গেলে তত
ভার বোধ হয় না, কারণ, সেই গাত্র-বস্ত্রের ভার গাত্রের
প্রায় সর্ব্ব দিকে থাকে। ইহাতে স্পষ্ট প্রমাণ হই-
তেছে যে বায়ুর ভার আছে।

অতি দূরস্থ পর্ব্বতকে নীল দেখায়, পর্ব্বতের স্বাভা-
বিক বর্ণ নীল নহে, এবং পর্ব্বতের বৃক্ষাদি হইতেও
ঐরূপ দেখায় না; কেবল পর্ব্বতের ও দর্শকের মধ্য-
স্থানে যে বায়ুরাশি থাকে তাহার নীল আভা থাকা
প্রযুক্ত পর্ব্বতকে নীলবর্ণ দেখায়। যত পর্ব্বতের
নিকট যাওয়াযায় ততই আর পর্ব্বতকে নীলবর্ণ দেখায়
না, কারণ, যত পর্ব্বতের নিকট গমন করা যায় ততই
দর্শকের ও পর্ব্বতের মধ্যস্থানে যে বায়ু থাকে তাহা
ক্রমে কম হইয়া পর্ব্বতের যে স্বাভাবিক বর্ণ সেইটিই
প্রকাশ পায়। যেরূপ অতি গভীর জলরাশিকে নীল
দেখায়, সেই জল ঘটীতে তুলিলে নীল দেখায় না,
সেইরূপ অতি গভীর বায়ুকে নীলবর্ণ দেখায় অল্প
বায়ুকে দেখায় না। অতএব আমরা আকাশমণ্ডলকে
যে নীলবর্ণ দেখি তাহা কেবল বায়ুর বর্ণ।

বায়ু না থাকিলে আকাশের নীলবর্ণ না হইয়া ভয়া-
নক কাল বর্ণ হইত। কেহ এমত বিবেচনা করিলেও
করিতেপারেন যে আকাশের নীলবর্ণ মেঘ হইতে হয়।
তাহা নহে, কারণ যে সময়ে কিছুই মেঘ থাকে না

এমত সময়ে আকাশকে নীলাভ দেখায়, মেঘ হইতে ঘোর রং হয়। বায়ু না থাকিলে নক্ষত্রগণের যৎসামান্য আলোক প্রকাশ পাইত। বায়ুদ্বারা সূর্য্যের জ্যোতি ও সূর্য্যমণ্ডলের বা পৃথিবীর উত্তাপ সর্ব্বস্থানে সমানরূপে ব্যাপ্ত হইতেছে। বায়ুর যে ভারবত্তা ও পরিমাণ আছে তাহা হইতে কিছু কম হইলে নদীর জল শক্ত হইয়া যাইত,* অর্থাৎ পৃথিবীর উপরিভাগে বায়ুর যে ভারবত্তা আছে দুই ক্রোশ ঊর্দ্ধে তত ভারবত্তা নাই। দুই ক্রোশ ঊর্দ্ধে বায়ুর যে ভার যদি পৃথিবীর উপরিভাগে সেই ভার হইত তাহা হইলে নদীর জল ইষ্টকের মত কঠিন হইতে পারিত। বায়ু না থাকিলে মেঘ থাকিত না। মেঘ বায়ু নহে। যেরূপ জলে কাদা ও বালি মিশিয়া থাকে সেইরূপ বায়ুতে মেঘ মিশাইয়া থাকে। বায়ু ও সূর্য্যকিরণে জল হইতে বাষ্প উঠে। যখন জল হইতে বাষ্প উঠে তখন তাহা বায়ুর অপেক্ষা লঘু প্রযুক্ত ক্রমে২ ঊর্দ্ধে গিয়া শীতলতা ও বিদ্যুতের প্রভায় অতি ক্ষুদ্র২ জলীয় বিন্দু হইয়া বায়ুসহকারে চালিত হয়। মেঘ জলীয় পরমাণুরাশি। যখন ক্রমে ঐ সমস্ত পরমাণু বিদ্যুতের প্রভায় ও শীতলতাতে যুক্ত হইয়া ভারি হয় তখন বৃষ্টি পড়ে। জল বিন্দু হইবার পূর্ব্বে যখন শীতলতাদ্বারা জমিয়া যায় তখন বরফ হইয়া পড়ে।

* জলের উপর বায়ুর ভার না থাকিলে ঐ জলের উপরিভাগ অধোভাগের উত্তাপ লইয়া বাষ্পরূপে পরিণত হয়, সুতরাং ঐ বাষ্প হওন সময় জলের অধোভাগ ক্রমে শীতল হইয়া বরফ হইয়া যায়।

যখন জল বিন্দু হইয়া পরে বিদ্যুতের প্রভাদ্বারা জমাট হয় তখন শিল পড়ে।

যেখানে মেঘ সেই-খানেই জল। যেখানে জল সেইখান হইতে বাষ্প উঠে। যেখান হইতে বাষ্প উঠে সেই-খানেই বিদ্যুদীয় প্রভা আছে। যেখানে যেরূপ বিদ্যুদীয় প্রভা ও শীতলতা, সেই-খানে সেই পরিমাণে বরফ ও শিল পতিত হয়।

দ্বিতীয় অধ্যায়।

নক্ষত্রস্থান নির্ণয়ের উপায়।

রাত্রিকালে নির্ম্মল আকাশ দেখিলে বোধ হয় যে কতকগুলি নক্ষত্রের উদয় ও কতকগুলির অস্ত হইতেছে। সেই সমস্ত নক্ষত্রের সংখ্যা এত অধিক যে তাহা দেখিয়া অনায়াসে স্থির করা যাইতে পারে না যে ঐটি অমুক নক্ষত্র। গগণমণ্ডলের কোন স্থানে কতকগুলি নক্ষত্র একত্র, কতকগুলি ত্রিকোণাকার, কতক গুলি চতুষ্কোণাকার, কতকগুলি অন্যং আকার হইয়া আছে। এইরূপ বিবিধাকার দেখিয়া কখনই মনে স্থির করিতে পারা যায় না, যে কোন্ নক্ষত্রটিকে অবলম্বন করিয়া নক্ষত্রাদির বিষয় বিবেচনা করা যায়।

যদি গগণমণ্ডল দেখিয়া এইরূপই বোধ হয়, তবে গগণবিহারি নক্ষত্রাদির বিষয় স্থির করিতে কোন উপায় নাই! অবশ্যই আছে। যাঁহারা বিবেচনা

করেন যে দূরবীক্ষণাদি যন্ত্র নক্ষত্রাদির গতি নির্যাস করিতে, অতি উচ্চস্থানে নক্ষত্রমান-মন্দিরদ্বারা নক্ষত্রাদির বিষয় কেবল স্থির করিতে পারা যায়, বোধ হয় তাঁহাদের এটি ভ্রম ও আলস্যমূলক কথা। যখন প্রথমে গ্রহ ও নক্ষত্রাদির গতি মনুষ্যজাতি নির্ণয় করিতে প্রবৃত্ত হয়েন, তখন দূরবীক্ষণাদি যন্ত্র উদ্ভাবিত হয় নাই। ক্রমে যত মনুষ্য বুদ্ধির চালনা করিতেছেন, ততই নানাবিষয়ের অনেক সূক্ষ্ম যন্ত্র প্রকাশ পাইতেছে। পরমেশ্বর আমাদিগকে চক্ষুঃস্বরূপ দূরবীক্ষণ ও অণুবীক্ষণ যন্ত্র দিয়াছেন সেই যন্ত্র-দ্বারা আমরা অনায়াসে দেখিতে ও অনুভব করিতে পারি; অলস হইয়া করি না এই আমাদিগের ত্রুটি। কোন উপায়ে যদি এমত একটী দূরবীক্ষণ যন্ত্র পাওয়া যায় এবং তাহার সাহায্যে দেখিলে যে বস্তু শুদ্ধ চখে যত দূর দেখায় তাহার অপেক্ষা ১০০০ হাজার গুণে নিকট দেখায়, তাহাতেই বা বিশেষ উপকার ও বিশেষ সাহায্য কি হইতে পারে? তবে ঐরূপ দূরবীক্ষণদ্বারা এই মাত্র উপকার দর্শায় যে আমরা যেন দৃষ্ট দ্রব্যের ১০০০ গুণ নিকটে আসিয়া দেখিতেছি। এখন হাজার গুণ নিকটে আসিয়া দেখিলে বিশেষ উপকারটি কি হইবে, বিবেচনা করুন্। পৃথিবীহইতে গ্রহ উপগ্রহগণের মধ্যে চন্দ্র যত নিকট তত অন্য উপগ্রহগণ নহে। চন্দ্র পৃথিবী হইতে ২,৪০,০০০ দুই লক্ষ চল্লিশ হাজার মাইল* দূর। এইরূপ দূরবীক্ষণ

---

* মাইল বাঙ্গালা ক্রোশের অর্দ্ধেকের কিছু বেশী। ১ মাইল ও ১ মাইলের ৮ অংশের ৭ অংশে ১ ক্রোশ।

যন্ত্র দ্বারা চন্দ্র দেখিলে তাহাকে হাজার গুণ নিকট দেখাইবে। হাজার গুণ নিকট দেখাইলে আমরা চন্দ্র হইতে ২.৪০,০০০ মাইল অন্তর না হইয়া কেবল ২৪০ মাইল নিকট হইব। যদি বলেন কিসে এত নিকট হওয়া সম্ভব। ২,৪০,০০০ কে ১০০০ হাজার দিয়া হরণ করিলে ২৪০ হয়, যেহেতু চন্দ্র ২,৪০,০০০ মাইল অন্তর আর দূরবীক্ষণদ্বারা হাজার গুণ নিকটে দেখায় তাহাতেই ২,৪০,০০০ কে ১০০০ দিয়া হরণ করিলে ২৪০ হয়। দূরবীক্ষণ-দ্বারা দেখিলে চন্দ্র হইতে ২,৪০,০০০ মাইল অন্তর না হইয়া ২৪০ মাইল অন্তর হইলাম; তাহাতেই বা বিশেষ ফল কি? আমরা কোন মনুষ্য কি ঘোড়া কি হস্তি বা পর্ব্বতকে ২৪০ মাইল অন্তর হইতে দেখিলে কি তাহাকে স্পষ্ট দেখিতে পাই! কখনই নহে; অতএব নিতান্ত দূরবীক্ষণের প্রতি নির্ভর না করিয়া ঈশ্বরদত্ত যে দূরবীক্ষণ যন্ত্র (চক্ষুঃ) আছে তাহাতেই দেখিলে হয়। নতুবা যাহাদিগের দূরবীক্ষণ কিনিতে সঙ্গতি নাই তাহারা কি খগোল বিষয়ে অজ্ঞ হইয়া থাকিবে? যাহাদিগের দূরবীক্ষণ মাত্র নাই তাহারা কিরূপে নক্ষত্রাদির গতিবিধি নির্ণয় করিতে পারিবেন তাহারি উপায় করা উচিত।

খগোল বিবরণ কিছুই জানা নাই এমত কোন লোক রাত্রিকালে দক্ষিণ মুখে দাঁড়াইয়া কিয়ৎ ক্ষণ গগণমণ্ডল দেখিতে দেখিতে তাহার বোধ হইবে যে তিনি যাহা দেখিতেছেন তাহা স্থির নহে।

এক ঘন্টার (২॥ দণ্ডের) মধ্যে তাঁহার ডাইন-দিকের তারাগণের মধ্যে অনেককে আর দেখিতে

পাইবেন না। যে নক্ষত্র প্রথমে দেখেন নাই এমত অনেকগুলি বামদিকহইতে প্রকাশ পাইতেছে; যাহারা দক্ষিণাকাশের মধ্যস্থানে ছিল তাহারা ক্রমে২ ডাইন-দিক অর্থাৎ পশ্চিমদিকে নামিতেছে; যে সমস্ত নক্ষত্র-গণ বামদিকের (পূর্ব্বাকাশের) নীচুদিকে ছিল, তাহা-রা মধ্যস্থানে উঠিতেছে। এইরূপে সমস্ত নক্ষত্রগণ চরকা ঘোরার মত ঘুরিতেছে বোধ হইবে। তখন কোন্ নক্ষত্রের কিরূপ গতি এবং কোন্টি কোন্ নক্ষত্র তাহা ভালমতে জনিবার নিমিত্তে দর্শকের কর্ত্তব্য যে তাহার দৃষ্টিতে যে স্থানে দক্ষিণাকাশ ভূমির সহিত মিলিত হইয়াছে সেই স্থানের কোন একটি চিহ্ন লক্ষ্য করিয়া আপনি সেই আন্দাজ দাণ্ডাইয়া আপন মস্ত-কের ঊর্দ্ধ দিয়া আপনার পশ্চাৎ দিকে অর্থাৎ উত্তর দিকে যেখানে আকাশ ভূমি স্পর্শ করিয়াছে এমত স্থান পর্য্যন্ত আকাশকে মনে২ দুই ভাগ করুন, তাহাতে আকাশদর্শকের মনে২ একটি কল্পিত রেখা হইবে, সেই রেখার নাম দিব্য * মধ্যরেখা। ঐ দিব্যমধ্য-রেখা-দ্বারা গগণমণ্ডল পূর্ব্ব ও পশ্চিম ভাগে দ্বিভাগকৃত হইবে। এইরূপ ভাগ করিয়া দেখিতে২ তিনি স্পষ্টই দেখিবেন যে নক্ষত্রাদির গতি নিয়মপূর্ব্বক নির্ব্বাহ হয়। পূর্ব্বদিকে উদিত হইয়া দিব্য-মধ্যরেখা পর্য্যন্ত আসিয়া সমস্ত নক্ষত্র ক্রমে পশ্চিম দিকে গিয়া লুপ্ত হয়; তদন্তে তিনি দক্ষিণদিক হইতে উত্তরদিকে মুখ ফিরিয়া দেখিলে তাঁহার আর একটি বিশেষ ভাব দৃষ্ট হইবে অর্থাৎ

* দিব্য—শব্দে গগণসম্বন্ধীয় বলে।

উত্তরদিকে কোন২ নক্ষত্রের উদয় অস্ত হয় না বোধ হইবে।

কোন দিন সূর্য্যাস্তের পর কোন নক্ষত্রকে পূর্ব্ব-কথিত দিব্য-মধ্যরেখায়, অর্থাৎ ঠিক মস্তকের উপর যে কল্পিত রেখা আছে, তথায় দেখিলে ঐ তারা ২।৩ ঘন্টার পর মস্তকোপরিস্থ ঐ দিব্য-মধ্যরেখার নিকট আসিয়া ঐ কল্পিত মধ্যরেখাকে ধ্রুব করিয়া অর্দ্ধ-চক্রবৎ ভ্রমণ করিতেছে বোধ হইবে। উত্তর আকাশের সমস্ত তারাগণ একই দূর অবলম্বন করিয়া বিবিধ পরিমিত চক্রবৎ পথে ভ্রমণ করিয়া থাকে জানা যাইবে। দক্ষিণ আকাশে এ দেশ হ`তে সেরূপ বোধ হয় না।

এইরূপ ১০।১৫ দিন রাত্রিকালে নক্ষত্রাদির গতি অবলোকন করিলে স্পষ্ট বোধ হইবেক যে নক্ষত্রগণ পরস্পর স্বং ভাবে ও আকারে ও পথে সমভাব থাকিয়া ভ্রমণ করিয়া থাকে। কোন নক্ষত্র কাহারো পথ রোধ করে না।

নক্ষত্রের মধ্যে কতকগুলির তেজ অধিক, কতকগুলির তেজ অল্প। যে সমস্ত নক্ষত্রের তেজ অধিক তাহাই দৃশ্য বড়, এবং সেই সমস্ত নক্ষত্র, দর্শক ক্রমে২ চিনিতে পারিয়া যখন দেখিবেন তখনই জানিতে পারিবেন যে ঐটা ঐ দিন দেখিয়াছিলাম। দর্শক যে সমস্ত নক্ষত্রকে চিনিবেন তাহার আপনিই ইচ্ছামত এক একটি 'নাম, কিম্বা পূর্ব্ব২ আচার্য্যেরা যে নক্ষত্রের যে নাম রাখিয়াছেন তাহাই রাখুন। নক্ষত্রগণের পরস্পর সমানভাব দেখিয়া দর্শকের মনে এই এক ভাবের উদয় হইলেও হইতে পারে যে নক্ষত্রগণের স্বতঃ গতি

নাই। আকাশমণ্ডল শূন্যগর্ভ। (যেমন কড়িকাঠে ঝাড লান্টান টাঙ্গান থাকে) তেমনি আকাশমণ্ডলে ঐ সমস্ত নক্ষত্রগণ বদ্ধ আছে, কেবল আকাশমণ্ডলের গত্যনুসারে নক্ষত্রাদির গতি হওয়া থাকে। যেরূপ ধুর (অক্ষদণ্ড) অবলম্বন করিয়া গাড়ীর চাকা ঘোরে, বা ছুরি শাণাইবার সময়ে কামারের শাণপাথর, বা চরকা যেমত ঘোরে, সেইরূপ আকাশমণ্ডল ধুর অবলম্বন করিয়া ২৪ ঘন্টার মধ্যে এক একবার ঘুরিয়া পড়িতেছে। শাণপাথরে চুনের বা কালির দাগ থাকিলে বা চরকার পাকি, যেরূপ পাথর বা চরকার সঙ্গে২ ঘোরে নক্ষত্রগণও সেইরূপ আকাশের সঙ্গে২ ঘুরিতেছে। আকাশমণ্ডলের এইরূপ গতি হইলেও আকাশমণ্ডলে যে সমস্ত নক্ষত্রাদি লিপ্ত আছে, তাহারাও পরস্পর আকাশের গতির অনুসারে সরল রেখায় অবশ্যই গতি করিতেছে, বলিতে হইবে। তাহাতে যে সমস্ত নক্ষত্রগণ আকাশের মধ্যরেখার মুখ (ধুর) হইতে যত দুর, তাহাদিগের মণ্ডলাকার গতির পথ তত বড়। যে সমস্ত নক্ষত্র ধুরের যত নিকটবর্ত্তী তাহাদিগের মণ্ডলাকার গতির পথ তত ছোট। যে নক্ষত্র ধুর হইতে যতই দুর হউক বা যতই নিকট হউক * সমস্ত

---

* জ্যোতিষে নক্ষত্রগণের আকাশীয় ধুর হইতে দূরতা বা নৈকট্যকে অক্ষাংশ বলে। অক্ষ শব্দে আল্, যে আলের উপর নির্ভর করিয়া গগণমণ্ডল ঘোরে সেই আলের মুখকে ধুর বলাযায়। গাড়ির চাকার আল না থাকিলে চাকা ঘুরিতে পারিত না।

নক্ষত্রের এক নিয়মে ও একই পরিমিত সময়ে উদয় ও অস্ত হইয়া থাকে। অর্থাৎ অতি দূরস্থ নক্ষত্রেরও যে-রূপ ২৩ ঘন্টা ৫৬ মিনিটে উদয় হয় ধ্রুবের অতি নিক-টস্থ নক্ষত্রেরও ঐ পরিমিত সময়ে উদয় ও অস্ত হইয়া থাকে। নিকট প্রযুক্ত অল্পসময়ে ও দূর প্রযুক্ত অধিক সময়ে উদয় অস্ত হয় না। এইরূপ হওয়ার কারণ এই। একখানি চাকার পাঁচটি বেড় থাকিলে সেই পাঁচটি বেড়ের মধ্যে কোন২ বেড় অবশ্যই চাকার আলের নিকট, ও কোন২ বেড় দূর হইবে। তাহাতে যে সময়ে আল হইতে দূরস্থ বেড় ঘুরিয়া উপরে আসিবে সেই সময়ে নিকটের বেড়ও ঘুরিয়া উপরে আসিবে। কিম্বা আমরা পূর্ব্বে যে কামারের দোকানের শাণপাথরের কথা লিখিয়াছি, তাহা দেখিলেও অনায়াসে অনুমান হইবে যে ঐ পাথরের যে স্থানে ক্ষুর বা ছুরি শিলান যায় সে স্থান ঐ পাথরের আল হইতে দূর হইলেও ঐ স্থানে চুনের দাগ দিলে তাহা যত সময়ে ঘুরিয়া উপরে আসিবে তত সময়ে 'আলের নিকটের চুনের দাগও ফিরিয়া উপরে আসিবে। কেননা ঐ পাথর-খানি এক অক্ষ ও এক আলের উপর ঘোরে। আকা-শমণ্ডল ঐ রূপ একটি আলের বা অক্ষের উপর ঘুরি-তেছে, এজন্য আকাশমণ্ডলে যে সমস্ত নক্ষত্রাদি আছে, তাহা ধ্রুব হইতে দূরেই থাকুক বা নিকটেই থাকুক একই সময়ে তাহাদিগের উদয় অস্ত হইবে। দক্ষিণাকাশের নক্ষত্রের গতি উত্তরাকাশের মত বোধ হইবে না।

যাহা লিখিত হইল তাহাতে স্পষ্টই বোধ হইতে

পারে যে চাকা যে ধুরে বদ্ধ হইয়া গতি করিয়া থাকে সেই ধুরের গতি থাকে না। গাড়ির চাকা যে আলের উপর ঘোরে সে আলের গতি থাকে না। আকাশমণ্ডল সেইরূপ একটী আলে বদ্ধ। সেই আলই তাহার ধুর, সেই ধুর অবলম্বন করিয়া গগণমণ্ডল যেন নিত্য ২৪ ঘণ্টায় ঘুরিয়া আসিতেছে। (এইরূপেই সম্প্রতি বোধ করান যাউক।) ঐ ধুরের কখনই গতি হইতে পারে না, কিন্তু ঐ ধুরকে বেষ্টন করিয়া সমস্ত নক্ষত্রগণ পরিভ্রমণ করিতেছে। আকাশের আলের উত্তর-প্রান্তকে উত্তরকেন্দ্র এবং দক্ষিণপ্রান্তকে দক্ষিণকেন্দ্র বলিয়া থাকে। দক্ষিণকেন্দ্র আমাদিগের দৃষ্ট হয় না। কেবল স্পষ্ট বোধের জন্য আকাশমণ্ডলের গতির বিষয় লিখিত হইল; বাস্তবিক আকাশমণ্ডলের গতি নাই, যেহেতু তাহা শূন্য। নক্ষত্রাদির গতি হয়। এক্ষণে আকাশমণ্ডলের ধুর (কেন্দ্র*) কোথায় তাহা নিশ্চয় করা যাউক।

তৃতীয় অধ্যায়।

আকাশের কেন্দ্র নিশ্চয় করণের উপায়।

বোধ হয় এ কথা সকলেই অবগত আছেন যে সূর্য্য যে দিকে উদিত হন সে দিককে পূর্ব্ব ও যে দিকে অস্ত

* আকাশমণ্ডলের গতি নাই, এই বিষয় আমাদিগের কৃত ভূগোল বিজ্ঞাপক পুস্তক পাঠ করিলে জানিতে পারিবেন।

হন, সে দিককে পশ্চিম বলে। পশ্চিমদিকে মুখ ফিরাইলে ডাইনদিক উত্তর ও বামদিক দক্ষিণ হয়। উত্তরদিকে মুখ ফিরাইলে ডাইনদিক পূর্ব্ব ও বামদিক পশ্চিম হয়।

এখন দর্শক পূর্ব্বদিকে ডাইনদিক রাখিয়া আকাশ-মণ্ডলের যে স্থানে ভূমির সহিত মিলন হইয়াছে,* তথা হইতে ক্রমে২ উপরে দেখিলে কিছু উপরে চারিটী তারা প্রায় সমচতুষ্কোণাকারে আছে দেখিতে পাইবেন, এবং ঐ চারিটী উজ্জ্বল তারার মধ্যে যে তারাটী হইতে অতি মিট্‌মিটে আলোক আইসে সেই তারার নিকট হইতে পূর্ব্ব দক্ষিণদিকে বক্রভাবে আর তিনটী তারা দেখা যাইবেক। এই সাতটী নক্ষত্র-রাশিকে বড় ভালূক বলিয়া থাকে।

১ প্রতিকৃতি।

বড়ভালূক।

আকাশ-মণ্ডলে সেই সাতটী নক্ষত্র কি ভাবে আছে তাহার অনুরূপ প্রথম প্রতিকৃতিতে বোধ হইবেক। ক খ গ ঘ চারিটী নক্ষত্র প্রায় সম-চতুষ্কোণ এবং চ ছ জ তিনটি নক্ষত্রের বক্রভাব। এই সাতটী নক্ষত্র উত্তর-কেন্দ্রের নিকট প্রযুক্ত আমরা তাহাদিগকে সর্ব্ব-কালেই দেখিতে পাই।

* সেই স্থানকে দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখা বলে।

প্রাচীনকালে দূরবীক্ষণ (দূরবীন) যন্ত্র ও বিশেষ অনুসন্ধান না থাকায় ঐ সাতটী নক্ষত্র বই ঐ রাশিতে আর নক্ষত্র আছে এমত বোধ ছিল না। এক্ষণে ঐ রাশিতে ৩৩৮টি ছোট বড় হাজারি নক্ষত্র আছে এমত অবধারিত হইয়াছে। আমরা এই ক্ষুদ্র পুস্তকে ঐ সমস্ত নক্ষত্রের বিবরণ লিখিয়া নব পাঠকদিগকে ব্যাকুল করিব না। যাহা অতি প্রয়োজনীয় এবং যাহা দ্বারা গগণ-মণ্ডলের কেন্দ্র লক্ষ করিতে পারা যায় তাহারি উপায় লিখি। ঐ সাতটী নক্ষত্রের উত্তর আর ঐরূপ ছোট২ সাতটি নক্ষত্র আছে, তাহার অনুরূপ দ্বিতীয় প্রতিকৃতির ঝ ট ড ঢ ত থ নক্ষত্র। এই প্রতিকৃতিতে ঐ নক্ষত্রগণ যে ভাবে আছে, আকাশমণ্ডল দৃষ্টি করিলে সেই তারাই দেখা যাইবেক। এই সাতটী ছোট নক্ষত্র রাশিকে ছোট ভালূক বলে।

২ প্রতিকৃতি।
ছোট ভালূক।

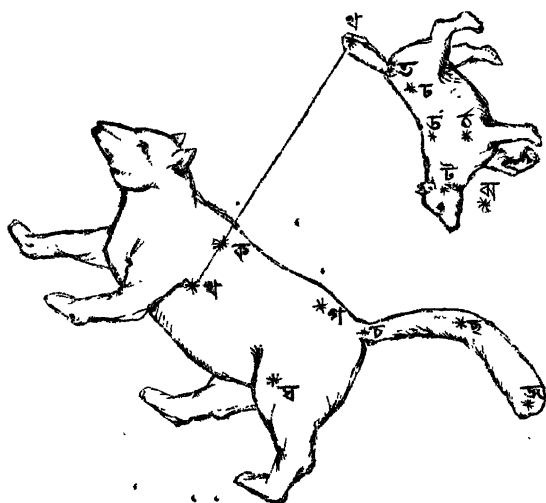
থ*
ত*
ঢ*
ঠ* *ড
ঝ* *ট

প্রথম প্রতিকৃতির খ ক নামক নক্ষত্রদ্বয় পরস্পর যত দূর দৃষ্টতঃ বোধ হইবেক তাহার পাঁচগুণ উত্তর পশ্চিম কোণে* সোজা দৃষ্টি করিলে একটী উজ্জ্বল নক্ষত্র দেখা যাইবেক। সেই নক্ষত্রের নাম ধ্রুবতারা (পোলষ্টার) ঐ নক্ষত্রটি ছোট ভালূক নামক নক্ষত্ররাশির কল্পিত লাঙ্গূলে আছে। ছোট ও বড় ভালূক নামক দুইটি নক্ষত্ররাশি পরস্পর কিভাবে আকাশ মণ্ডলে আছে,

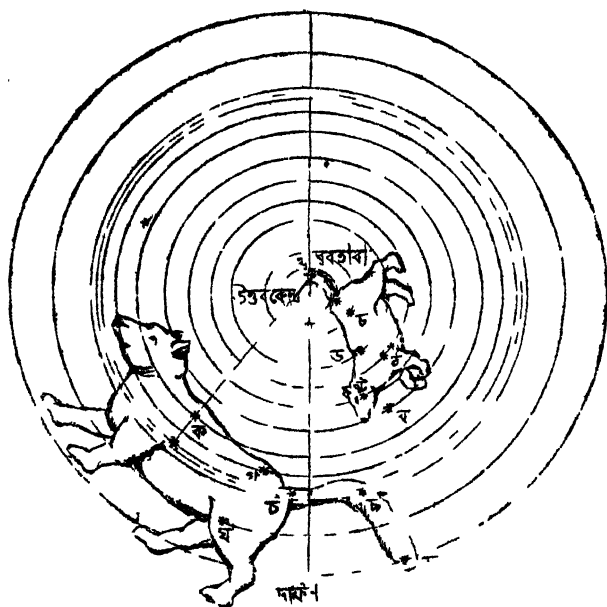
* দর্শকের অবস্থানুসারে।

যাহা তৃতীয় প্রতিকৃতি ও আকাশমণ্ডল দেখিলে স্পষ্ট বোধ হইতে পারে। কিন্তু প্রকৃত প্রস্তাবে আকাশে ভালুকের আকার নাই। প্রাচীন পণ্ডিতেরা কেবল কল্পনা করিয়া ঐ আকার দেখিয়া নাম রাখিয়াছেন।

৩ প্রতিকৃতি।

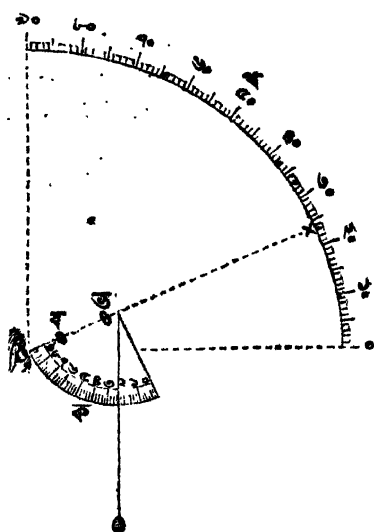
বড় ও ছোট ভালুক।

যেহেতু বড় ভালুকের খ ক নক্ষত্র সহকারে ধ্রুবতারা ও অপরাপর নক্ষত্র স্থান জানা যায়। এজন্য ঐ দুইটি নক্ষত্রকে প্রদর্শক নক্ষত্র বলিয়া থাকে।

তৃতীয় প্রতিকৃতিতে যে ছোট বড় ভালুকের অনুরূপ দেখিতেছেন তাহার মানচিত্র ইংরাজী খগোল পুস্তকে ৪ প্রতিকৃতির মত আছে। ৪ প্রতিকৃতিতে দুইটি ভালুক পরস্পর উল্টাদিকে দাঁড়াইয়া আছে। এই দুই রাশির মধ্যে ২৪ টি নক্ষত্র উত্তরকেন্দ্রকে মধ্যে রাখিয়া পরস্পর ৪প্রতিকৃতির মধ্যে যে মণ্ডল দেখিতে-ছেন ঐ চক্রপথে গতি করিয়া থাকে; কিন্তু (আকাশে ঐরূপ চক্রের কোন দাগ নাই) ঐ ২৪ নক্ষত্রের পর-স্পর অবস্থান ও ভাবের কখনই ব্যত্যয় হয় না। এই ২৪টি নক্ষত্রের জ্যোতি সমান নহে। এই নক্ষত্র-গণ নিত্য পূর্ব্বদিক হইতে দক্ষিণ ঘুরিয়া পশ্চিমে আইসে। পশ্চিম হইতে উত্তরদিক ঘুরিয়া পূর্ব্বদিকে আইসে।

• আমরা পূর্ব্বেই লিখিয়াছি যে নক্ষত্রের মণ্ডল-গতির বৃত্ত যত বিস্তার বা যত খর্ব্ব হউক তাহাদিগের উদয় অস্ত তুল্য পরিমিত কালে হইয়া থাকে। অর্থাৎ জ নামক নক্ষত্র উত্তরকেন্দ্র (ধুর) হইতে অনেক দূর এবং থ নামক ধ্রুবতারা উত্তরকেন্দ্রের অতি নিকট হইলেও যে সময়ে জ তারা একের নিকট আসিবে থ তারাও সেই সময়ে ঐ স্থানে আসিবে।

উত্তর কেন্দ্র বেষ্টন করিয়া নক্ষত্রদিগের দৈনিক গতির পথকে দিনমান-চক্র বলে। ঐ সমস্ত নক্ষত্রের নিত্য ২৩ ঘণ্টা ৫৬ মিনিটে (৫৮।২০ পলে) উদয় অস্ত হয়। ৪ প্রতিকৃতিতে উত্তর দক্ষিণে যে একটী সরল রেখা দেখিতেছেন ঐ রেখাকে দিবা মধ্য-রেখা বলা যায়; অর্থাৎ ঐ রেখাদ্বারা আকাশমণ্ডল দুইভাগে বিভক্ত। পূর্ব্ব ও পশ্চিম আকাশ। এই সরল রেখা

উত্তর হইতে ঠিক মাথার উপর দিয়া দক্ষিণকেন্দ্র পর্য্যন্ত ব্যাপিত। বাস্তবিক আকাশে কোন আল্ বা রেখা নাই। সমস্ত নক্ষত্রের দৈনিক গতিতে ঐ কল্পিত রেখার যে স্থানে যে নক্ষত্র থাকে তদনুসারে নক্ষত্র-গণের অক্ষাংশ স্থিরীকৃত হয়। কিরূপে স্থির করিতে হয় তাহাও লিখি। ৪ প্রতিকৃতির যে স্থানে খ নামক ধ্রুবতারা দৃষ্ট হইতেছে সেই স্থান ঐ তারার নিকট অক্ষাংশ। যখন ঐ তারা দৈনিক গতিতে দক্ষিণ দিকে ম স্থানে আইসে তখন তাহার দূর অক্ষাংশ হয়; অর্থাৎ ঐ তারা চিত্রের যে স্থানে আছে সেই স্থানে থাকিলে দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখা হইতে অধিক উচ্চ দেখা যায় না। যখন ঘুরিয়া দক্ষিণদিকে ম স্থানে আইসে তখন দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখার নিকট হইতে অপেক্ষা-কৃত দূর হয়। দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখার নিকট থাকিলে নিকট অক্ষাংশ, দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখা হইতে অন্তর হইলে দূর অক্ষাংশ বলা যায়। ঐ নক্ষত্র দৃষ্টিপরি-চ্ছেদক রেখার দূরস্থ কি নিকটস্থ আছে কিসে জানা যায় তাহা কথায় বলিলে স্পষ্ট বোধ হইতে পারে না; অতএব অতি সূক্ষ্ম পরিমাণ করিবার নিমিত্ত একটী কোয়াড্রেন্টের (উচ্চতা পরিমাপক ত্রিকোণ যন্ত্রের) অপেক্ষা হয়। যন্ত্র না থাকিলেও দূরতার পরিমাণ করা যায় কিন্তু তাহা সূক্ষ্ম হয় না। এজন্য সেই যন্ত্রটি যেরূপ ও তৎকার্য্য কিরূপ তাহা লিখিয়া নক্ষত্রা-দির উচ্চতার পরিমাণ করার রীতি লিখিব।

৫ প্রতিকৃতি। কোয়াডেরেন্ট।

সমস্ত চক্র প্রাচীনদিগের মতে ৩৬০ অংশে বিভক্ত। প্রাচীনদিগের মতে সূর্য্য নিত্য রাশিচক্রের ১ অংশ করিয়া গতি করত ৩৬০ দিনের পর যে স্থান হইতে গত্যারম্ভ করিতেন, সেই স্থানে আসিতেন এজন্য প্রাচীনেরা গগণমণ্ডলকে ৩৬০ অংশে বিভক্ত করিয়াছিলেন। অধুনাও সেই মতানুসারে সমস্ত মণ্ডল ছোট বা বড়ই হউক ৩৬০ অংশে বিভক্ত করার রীতি আছে। মণ্ডলকে চারি অংশ করিলে প্রত্যেক অংশে ৯০ অংশ থাকে। কোয়াডেরেন্ট যন্ত্র মণ্ডলের চতুরংশের একাংশ প্রযুক্ত তাহাও ৯০ অংশ। কোয়াডেরেন্ট যন্ত্রটির আকার ৫ প্রতিকৃতির ক চিহ্নে লক্ষিত হইয়াছে। খ চিহ্নে যে মণ্ডল চতুর্থাংশ লক্ষিত হইয়াছে তাহা গগণমণ্ডলের চতুরংশের একাংশ। ২৩॥০ অংশের নিকট যে * এইরূপ চিহ্ন আছে সেটি লক্ষিত নক্ষত্র। খ-কারের নিম্ন ভাগে যে দাগ দাগ আছে তাহা দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখা। ক-কার চিহ্নিত কোয়াডেরেন্ট-যন্ত্রের বেড়টী

কাষ্ঠের ঠিক মণ্ডলের চতুরংশের একাংশ (চারিটি সমান কোয়াডেরেন্ট যুক্ত করিলে একটি মণ্ডল হয়।) কোয়াডেরেন্টের ধারে২, ৩।১০।২০ ইত্যাদি চিহ্ন অর্থাৎ এক অবধি ৯০ অংশের চিহ্ন আছে। ঐ কোয়াডেরেন্টের তেড়চা-দিকে (ব ভ) দুইটি পিতলের ফাঁপা মাদুলির মত বসান আছে; ঐ চোঙ্গের মধ্য দিয়া দেখিতে হয়। ঐ দুইটি চোঙ্গকে "দর্শনকূপ" বলে। কোয়াডেরেন্টের কোণ অর্থাৎ যে স্থানে বৃত্তের মধ্যস্থান তথায় ওলনযুক্ত দড়ি বান্ধা আছে। ঐ ওলনদড়ি সর্ব্বদা দৃষ্টি-পরিচ্ছেদক রেখার সহিত সরলভাবে থাকে। যখন কোন নক্ষত্রের উচ্চতা নির্ণয় করিতে হয় তখন আকাশ যেরূপ কোরভাবে আছে সেই ভাবে কোয়াডেরেন্ট যন্ত্র দৃষ্টি-পরিচ্ছেদক রেখার সমভুজভাবে রাখিতে হইবে। তাহাতে অবশ্যই ওলনদড়ি কোয়াডেরেন্টের অংশ চিহ্নিত দিকের ০ স্থানে আসিয়া পড়িবে। কোয়াডেরেন্টের দর্শনকূপ দিয়া কোন নক্ষত্রকে লক্ষ্য করিলে দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখাহইতে যত অংশ কোয়াডেরেন্টকে উচ্চ করা যাইবেক তত অংশ ঐ ওলনদড়ি দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখা হইতে বিরল হইয়া কোয়াডেরেন্টের অঙ্কিত অংশের উপর ঝুলিবে। তাহাতেই স্পষ্ট জানা যাইবে যে অমুক নক্ষত্র দৃষ্টি-পরিচ্ছেদক রেখা হইতে এত অংশ উচ্চ। ওলনদড়িটি উচ্চতার প্রমাণ জানিবেন।

গগণমণ্ডলের ধুরের উপর কোন নক্ষত্র থাকিলে কোয়াডেরেন্ট যন্ত্র দ্বারা তাহার দূরতা পৃথিবী হইতে নিশ্চয় করা যাইতে পারে। ৪ প্রতিকৃতি দেখিলেই

বোধ হইবে যে ধ্রুবতারা কেন্দ্র হইতে প্রায় ১॥০ অংশ দূর *।

যদি কেন্দ্রেতে কোন নক্ষত্র বা তথায় কোন বিশেষ চিহ্ন নাই তবে কিরূপে ধ্রুবতারা ১॥ অংশ দূর বিশ্বাস হইতে পারে? বিশ্বাস ও নিশ্চয় করার উপায় এই; মণ্ডলের মধ্যস্থান জানিতে হইলে যেরূপ মণ্ডলের ব্যাসকে দ্বিভাগ করিয়া মধ্যস্থান নির্ণয় হইয়া থাকে সেইরূপ ঐ ধ্রুবতারা যে মণ্ডলপথে নিত্য গতি করিয়া থাকে, সেই মণ্ডলের ব্যাস কত বড় তাহা স্থির করিয়া ব্যাসার্দ্ধ লইলেই গগণমণ্ডলের উত্তরকেন্দ্র স্থান স্থির হইতে পারে। যে নক্ষত্রকে ধ্রুবতারা বলে তাহা ১২।৩ ৪ প্রতিকৃতির থ তারা দেখিয়া গগণমণ্ডলে সেই তারাটি কোথায় আছে দেখুন। ধ্রুবতারার গমনীয় মণ্ডলটি কতবড় তাহাই বা কিসে স্থির করা যাইতে পারে।

আমরা পূর্ব্বে বলিয়াছি যে, যে স্থানে ধ্রুবতারা দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখার নিকটে থাকে সেই স্থান নিকট অক্ষাংশ। যে স্থানে ধ্রুবতারা দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখা হইতে দূর তাহা দূর অক্ষাংশ। কোয়াড্রেন্ট যন্ত্রদ্বারা ঐ ধ্রুবতারাটি দেখিলে যদি ঐ ধ্রুবতারা দৃষ্টি-পরিচ্ছেদক রেখার নিকট থাকে তাহা হইলে কোয়া-ড্রেন্টের ওলনদড়ি ২৩॥০† অংশ চিহ্নে আসিবে।

---

* প্রকৃতরূপে ধ্রুবতারা ১ অংশ ৪০ মিনিট কেন্দ্র হইতে দূর। কেবল অনায়াসে হিসাব করিবার জন্য ১॥০ অংশ অর্থাৎ ১ অংশ ৩০ মিনিট বলা গেল।

† বা যত অংশে হউক।

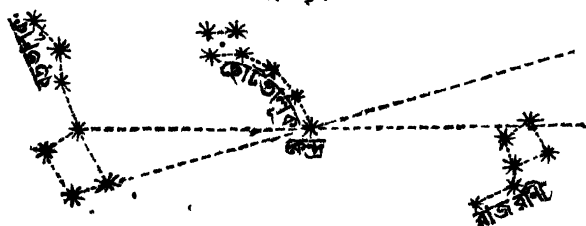
যখন ঐ তারা দৃষ্টিপরিচ্ছেদক-রেখার দূরে থাকে, তখন ঐ কোয়াড্রেন্ট-যন্ত্রের দড়ি ২৩॥ অংশে না থাকিয়া ২৬॥ অংশে আসিবে। ২৩॥॰ হইতে ২৬॥॰ অংশে আইলে ধ্রুবতারার গমনীয় মণ্ডলের পরিধি ৯ অংশ নিশ্চিত হয়। মণ্ডলের ৩ অংশের ১ অংশ ব্যাস; সুতরাং ধ্রুবতারার ব্যাস ৩ অংশ, ব্যাসার্দ্ধ ১॥ অংশ। ২৩॥ অংশে ১॥ অংশ যোগ করিলে ২৫ অংশ হয়। তবেই দৃষ্টিপরিচ্ছেদক-রেখা হইতে গগণ-মণ্ডলের উত্তরকেন্দ্র ২৫ অংশ উচ্চ সহজেই জানা যায়। যে স্থান হইতে ধ্রুবতারার যেরূপ উচ্চতার নির্ণয় হয়, সেই স্থানও উত্তরকেন্দ্র হইতে তত অন্তর, ইহা জানিবার আর একটী উপায় আছে, তাহা উপ-যুক্ত প্রস্তাবে প্রকাশ করা যাইবেক।

এইরূপ একটী কোয়াড্রেন্ট যন্ত্র স্বয়ং বা অতি অল্প ব্যয়ে প্রস্তুত করা যাইতে পারে। যদি ব্যয় করিয়া ঐরূপ একটী যন্ত্র প্রস্তুত না করা হয়, তাহাতেও নক্ষত্রের উচ্চতা সাবধানপূর্ব্বক স্থির করিলেও করা যাইতে পারে। যদি কোন লোক দাঁড়াইয়া বা বসিয়া নক্ষত্র দেখেন তাহা হইলে তাঁহার ঠিক মাথার উপ-রের স্থান তাঁহার দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখা হইতে ৯০ অংশ দূর নিশ্চিত হইবে; সুতরাং যে নক্ষত্রটী তাঁহার মস্তকের উপরে থাকিবেক, তাহা তাঁহার দৃষ্টি-পরিচ্ছেদক রেখা হইতে ৯০ অংশ দূর। যেরূপ মাথা নোয়াইয়া কোন প্রণম্য মনুষ্যকে ভূমিষ্ঠ হইয়া প্রণাম করিতে হয়, সেই ভাবে আকাশের কোণ অনু-সারে আপন দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখা পর্য্যন্ত ক্রমে ক্রমে

দৃষ্টি করিলে নক্ষত্রের উচ্চতার কতক স্থির হইতে পারে, কিন্তু অতি সূক্ষ্ম হয় না।

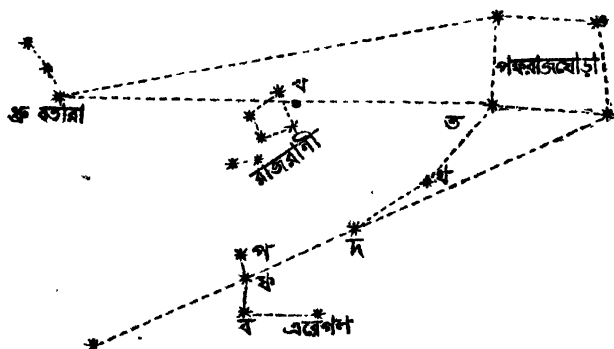
এক্ষণে কিরূপে বড় ভালুকের পূর্ব্বোক্ত দুইটী দর্শক নক্ষত্রদ্বারা অন্যং নক্ষত্ররাশিকে জানিতে ও চিনিতে পারা যায় তাহার উপায় লিখিয়া অন্য বিষয় লিখিতে প্রবৃত্ত হইব।

বড় ভালুকের ক নক্ষত্র হইতে কল্পিত ঋজু রেখা টানিয়া ধ্রুবতারা পর্য্যন্ত আনয়ন করত ঐ রেখা যত বড় হইবে সেই আন্দাজ আর একটী রেখা ঈষদ্ পূর্ব্ব দক্ষিণদিকে কল্পনা করিয়া লইয়া গেলে আর একটী নক্ষত্র রাশি দেখা যাইবে। সেই রাশির মধ্যে ছয়টী নক্ষত্রের অধিক প্রভা। এই নক্ষত্র-রাশিকে রাজ-মহিষী* বলে। তাহার অনুরূপ ষষ্ঠ প্রতিকৃতি অব-লোকন করত আকাশমণ্ডল দেখিলেই সন্দেহ দূর হইতে পারে। (চিত্রে রাজমহিষী-স্থলে রাজরাণী শব্দে লিখিত হইয়াছে।)

৬ প্রতিকৃতি।

রাজমহিষী নামক নক্ষত্র-রাশির খ নক্ষত্র হইতে কিছু দূরে উত্তরদিকে পক্ষিরাজ ঘোড়া* নামক নক্ষত্র-

* কেসীওপেয়া।

রাশি আছে। তদাকার ৭ প্রতিকৃতি দেখিয়া গগণ-মণ্ডল নিরীক্ষণ করিলে অনায়াসে বোধগম্য হইতে পারে।

৭ প্রতিকৃতি।

* বড় ভালুকের ৪টী নক্ষত্রের যে ভাব পক্ষিরাজ ঘোড়া নামক* নক্ষত্র-রাশির ৪টী নক্ষত্রেরও সেই ভাব (বড়ভালূক নক্ষত্রের ভাব ১ প্রতিকৃতি দেখিলে বোধ হইতে পারে) পক্ষিরাজ ঘোড়ার ৪টী নক্ষত্রের মধ্যে ত থ দ নামক নক্ষত্ররাশিকে নৃপনন্দন† এবং ঐ দ নক্ষত্রের পশ্চিম দক্ষিণদিকে প ফ ব নামক নক্ষত্র রাশিকে নৃপ ‡ রাশি বলে। এরেগল নামক নক্ষত্রও ঐ রাশির অন্তঃপাতি। নৃপরাশির ঠিক দক্ষিণে পিলিডিস নামক সাতটী নক্ষত্র-রাশি আছে (ঐ সাত-টীর মধ্যে ছয়টী প্রায় দেখা যায়)। এই নক্ষত্র-রাশিকে

* ইংরাজীতে পিগেসস বলে।
† ইংরাজীভাষায় এন্ড্রোমিদন বলে।
‡ পারসিস বলে।

এদেশীয় লোক সপ্তর্ষি ও সাধারণে সাত ভাই বলিয়া থাকেন। সপ্তর্ষি বৃষরাশি ভুক্ত। সপ্তর্ষি-নক্ষত্রের নিকটেই মেষরাশি। বৃষরাশির মধ্যে একটী অতি উজ্জ্বল নক্ষত্র আছে তন্নাম বৃষাক্ষ। বৃষাক্ষ নক্ষত্রের ঠিক দক্ষিণপশ্চিম দিকে কালপুরুষ* নামক নক্ষত্ররাশি। কালপুরুষের কটিদেশে গগণমণ্ডলের মধ্য বা বিষুব রেখা। এই অধ্যায়ে আমরা এবিষয়ে এই পর্য্যন্ত লিখিয়া এদেশীয় জ্যোতিষ সম্মত নক্ষত্র বিষয়ে কিছু লিখিতে প্রবৃত্ত হইলাম। জ্যোতিষে ২৭টী নক্ষত্রের নাম প্রকাশ আছে। যথা, ১ অশ্বিনী, ২ ভরণী, ৩ কৃত্তিকা, ৪ রোহিণী, ৫ মৃগশিরা, ৬ আর্দ্রা, ৭ পুনর্ব্বসু, ৮ পুষ্যা, ৯ অশ্লেষা, ১০ মঘা, ১১ পূর্ব্বফল্গুণী, ১২ উত্তরফল্গুণী, ১৩ হস্তা, ১৪ চিত্রা, ১৫ স্বাতি, ১৬ বিশাখা, ১৭ অনুরাধা, ১৮ জ্যেষ্ঠা, ১৯ মূলা, ২০ পূর্ব্বাষাঢ়া, ২১ উত্তরাষাঢ়া, ২২ শ্রবণা, ২৩ ধনিষ্ঠা, ২৪ শতভিষা, ২৫ পূর্ব্বভাদ্রপদ, ২৬ উত্তরভাদ্রপদ, ২৭ রেবতী†।

এদেশীয় সর্ব্বসাধারণ লোকে জ্ঞাত আছেন যে অশ্বিনী অবধি রেবতী পর্য্যন্ত কেবল গণিত ২৭টী নক্ষত্র। ফলে তাহা নহে। সূর্য্যসিদ্ধান্ত ও শ্রীপতি মিশ্র প্রভৃতি এদেশীয় বিখ্যাত খগোল-বেত্তাদিগের মতে অশ্বিনী একটী নক্ষত্র নহে। একমতে ৩টী অন্য মতে ২টী নক্ষত্ররাশিতে অশ্বিনী নক্ষত্র বিরচিত আছে। ঐ নক্ষত্ররাশির নক্ষত্রগুলির অবস্থানের

* ওরাইয়ন।

† মতান্তরে অভিজিৎ নামক আর একটি নক্ষত্র আছে।

ভাব ঘোড়ার মস্তকের মত, এই নিমিত্তে তন্নাম অশ্বি-নী। অশ্বিনী মেষরাশিভুক্ত।

ভরণী ৩টী নক্ষত্রবিশিষ্ট। ভরণী নক্ষত্রের ত্রিকোণাকার ভাব, ইহাও মেষরাশিভুক্ত।

কৃত্তিকা ৬টি নক্ষত্রে বিরচিত, ইহার আকার খড়ুয়া ঘরের মত। কৃত্তিকার চারিভাগের একভাগ মেষরাশি ও তিনভাগ বৃষরাশিভুক্ত।

রোহিণী ৫টী নক্ষত্র বিশিষ্ট, ইহা শকটাকার এবং ইহা বৃষরাশির অন্তঃপাতি।

মৃগশিরা ৩টি নক্ষত্রযুক্ত, ইহার আকার হরিণের মস্তকের মত। এই নক্ষত্রও বৃষরাশিভুক্ত।

আর্দ্রা ১টি নক্ষত্র। ইহা রত্নাকার। এই নক্ষত্রের কিয়দংশ বৃষরাশি ও কিয়দংশ মিথুনরাশিভুক্ত।

পুনর্ব্বসু ৬টি নক্ষত্রযুক্ত। ইহা গৃহাকার। মিথুন রাশিভুক্ত।

অশ্লেষা ৫টি নক্ষত্র যুক্ত। কুলালচক্রাকার, কর্কট-রাশিভুক্ত।

মঘা ৫টি নক্ষত্রযুক্ত, বাড়ীর মত আকার, কর্কট-রাশিভুক্ত।

পূর্ব্বফল্গুণী ২ নক্ষত্রযুক্ত। খট্বাকার। এই নক্ষত্রের কিয়দংশ কর্কটরাশিভুক্ত।

উত্তরফল্গুণী ২ নক্ষত্রযুক্ত। শয্যাকার। সিংহ রাশিভুক্ত।

হস্তা ৫ নক্ষত্রযুক্ত, হস্তের আকার, সিংহরাশিভুক্ত।

চিত্রা কেবল ১টি নক্ষত্র, মুক্তাকার, এই নক্ষত্রের কিয়দংশ সিংহরাশিভুক্ত।

স্বাতি ১ নক্ষত্র, প্রবালাকার, কন্যারাশি ভুক্ত।

বিশাখা ৬ নক্ষত্রযুক্ত, পুষ্পমালাকার, কন্যারাশি-ভুক্ত।

অনুরাধা ৭ নক্ষত্রযুক্ত, জলধারার ন্যায় আকার, তুলারাশিভুক্ত।

জ্যেষ্ঠা ৩ নক্ষত্রযুক্ত, কর্ণকুণ্ডলাকার, ইহার কিয়-দংশ তুলারাশিভুক্ত।

মূলা ১১ নক্ষযুক্ত, সিংহের লাঙ্গূলাকার, বৃশ্চিক-রাশিভুক্ত।

পূর্ব্বাষাঢ়া ৪ নক্ষত্র যুক্ত, হস্তিদন্তাকার, ইহার কিয়-দংশ বৃশ্চিকরাশিভুক্ত।

উত্তরাষাঢ়া ৪ নক্ষত্রযুক্ত, শস্যাকার, ধনুরাশিভুক্ত।

শ্রবণা ৩ নক্ষত্রযুক্ত, ত্রিশূলাকার, ধনুরাশিভুক্ত।

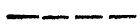
ধনিষ্ঠা ৫ নক্ষত্রযুক্ত, ঢক্কাকার, মকররাশিভুক্ত।

শতভিষা ১০০ নক্ষত্রযুক্ত, মণ্ডলাকার, ইহার কিয়-দংশ মকর রাশিভুক্ত।

পূর্ব্বভাদ্রপদ ২ নক্ষত্রযুক্ত, ঘন্টাকার, কুম্ভরাশিভুক্ত।

উত্তরভাদ্রপদ ২ নক্ষত্রযুক্ত, দুই মস্তকযুক্ত নরাকার, ইহার কিয়দংশ কুম্ভরাশিভুক্ত।

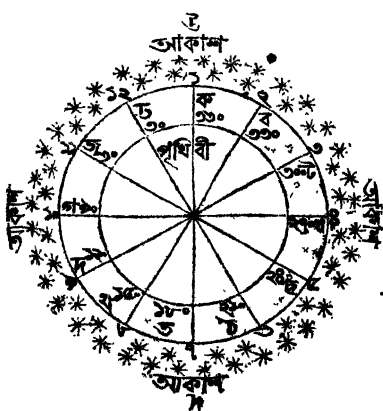
রেবতী ৩২ নক্ষত্রযুক্ত। মৃদঙ্গাকার, মীনরাশিভুক্ত। এই নক্ষত্রাদি কোন্ রাশিতে কিং ভাবে আছে তাহা আমরা রাশিচক্র বর্ণনাস্থলে বিশেষরূপে লিখিব।

যাঁহারদিগের নক্ষত্রের সঙ্খ্যা বিষয়ে সন্দেহ হইবে তাঁহারা সূর্য্যসিদ্ধান্ত ও রত্নমালা প্রভৃতি জ্যোতিষ গ্রন্থ দেখিবেন।

চতুর্থ অধ্যায়।

রাশিচক্র।

রাশিচক্র কি, আকাশমণ্ডলের কোন্ স্থানে কি ভাবে আছে, তাহা না জানিতে পারিলে পাঠকবর্গের নিতান্তই ভ্রম জন্মাইতে পারে, এই জন্য তাহাই প্রথমে লিখিতব্য।

আমরা পূর্ব্বেই কোন স্থানে প্রকাশ করিয়াছি যে সমস্ত চক্র পূর্ব্বাপর রীতির অনুসারে ৩৬০ অংশে বিভক্ত হইয়াথাকে। চক্র ৩৬০ অংশ হইলে চক্রার্দ্ধ ১৮০ ও চক্রের চতুর্থাংশ ৯০ অংশ হয়। যেরূপ মেদিনীমণ্ডল ৩৬০ সেইরূপ গগণমণ্ডলও ৩৬০ অংশ, সুতরাং মেদিনীমণ্ডলের অংশের সহিত গগণমণ্ডলের অংশের ঐক্য সর্ব্বদাই আছে। ইহার স্পষ্ট বোধের নিমিত্তে ৮ প্রতিকৃতি দেখুন, ইহাতেই বোধ হইতে পারিবে।

৮ প্রতিকৃতি।

এই প্রতিকৃতির পৃ মেদিনীমণ্ডল। আ আকাশমণ্ডল। উ উত্তরকেন্দ্র। দ দক্ষিণকেন্দ্র। পৃথিবীর যে স্থানে উত্তরকেন্দ্র, ঠিক তাহারি উর্দ্ধে গগণমণ্ডলের উত্তরকেন্দ্র। পৃথিবীর যে স্থানে দাঁড়া-

ইয়া আকাশমণ্ডল দৃষ্টি করা যাইবেক, সেই স্থান হই-তেই, আকাশমণ্ডলের চক্রার্দ্ধ দৃষ্টিগোচর হইবেক। যদি ক স্থানে কোন লোক দাণ্ডান, তাহাতে ১ তাহার মস্তকোপরি থাকিয়া ৪।১০ স্থানে আকাশ মাটীতে মি-শিয়াছে বোধ হইয়া আকাশের চক্রার্দ্ধ বা ১৮০ অংশ তাহার সহজেই দৃষ্ট হইবে, এবং যদি কেহ ৪ বা ১০ স্থানে দাণ্ডান, তবে তাহার ১ স্থানে আকাশ মাটীতে মিশাইয়াছে বোধ হইবে। ক স্থান হইতে ঢ স্থানে দাণ্ডাইয়া, আকাশপ্রতি দৃষ্টি করিলে, ৫ এবং ১১ স্থানে আকাশ মাটীর সহিত মিলিত হইয়াছে বোধ হইবে, এবং তাহাতেও আকাশমণ্ডলের ১৮০ অংশ দৃষ্ট হই-বে। চ স্থান হইতে ট স্থানে দাণ্ডাইলে, ১২ এবং ৬ স্থানে আকাশ মাটীর সহিত মিশাইয়াছে বোধ-সহ-কারে আকাশের ১৮০ অংশ দৃষ্ট হইবে। ট স্থানহই-তে খ স্থানে আইলে ১ এবং ৭ স্থানে আকাশ মাটী-তে মিশাইয়াছে বোধ এবং আকাশের ১৮০ অংশ দৃষ্ট হইবেক। খ স্থান হইতে ঠ স্থানে আইলে ৮ এবং ২ স্থানে আকাশ মাটীতে মিশাইয়াছে বোধ এবং আকাশের ১৮০ অংশ দৃষ্ট হইবেক। তথাহই-তে ত স্থানে আইলে ৪ এবং ১০ স্থানে আকাশ মাটী-তে মিশাইয়াছে বোধ হইবেক; এবং আকাশের ১৮০ অংশ দেখা যাইবেক। তথাহইতে থ স্থানে আসিলে ৩ এবং ১৯ স্থানে গগণ মাটীতে মিলিত হইয়াছে বোধ হইয়া, আকাশের ১৮০ অংশ দেখা যাইবেক। তথা হইতে দ স্থানে আইলে ৬। ১১, স্থানে আকাশ মাটীর সহিত মিলিত হইয়াছে বোধ হইবেক; সুতরাং ১৮০

অংশ দেখা যাইবেক। তথাহইতে গ স্থানে আইলে ৭।১ স্থানে গগণ মাটীতে মিলিত হইয়াছে দৃষ্টি-সহকা-রে ১৮০ অংশ অবলোকিত হইবে। তথা-হইতে জ স্থানে আইলে ৮।২ স্থানে গগণ মাটীতে মিশিয়াছে বোধ হইবে এবং আকাশের ১৮০ অংশ দৃষ্ট হই-বেক। তথা-হইতে ৬ স্থানে আইলে ৯ এবং ৩ স্থানে আকাশ পৃথিবীতে মিশ্রাইয়াছে বোধ সহকারে আ-কাশের ১৮০ অংশ দৃষ্ট হইবেক। এতাবতা ক চ যেরূপ পৃথিবীর ৩০ অংশ সেইরূপ ১ এবং ২ আকা-শেরও ৩০ অংশ ইত্যাদি।

যেরূপ ভূগোলবেত্তারা নাড়ীমণ্ডলদ্বারা পৃথিবীকে উত্তর ও দক্ষিণ অংশে সম দ্বিভাগ কল্পনা করিয়া-ছেন, সেইরূপ খগোল-বেত্তারাও আকাশমণ্ডলকে কল্পিত বিষুবরেখাদ্বারা উত্তর ও দক্ষিণ অংশে সম দ্বিভাগ করিয়াছেন। পৃথিবীর উত্তর ও দক্ষিণকেন্দ্র যেস্থানে, আকাশের উত্তর ও দক্ষিণকেন্দ্রও ঠিক তদূর্দ্ধ স্থানে উভয়ের উপর কেন্দ্র সমসূত্রপাতাবস্থায় আছে, সুতরাং পৃথিবীর নভোমণ্ডল ঠিক যেন একটি খিলের দুইখানি ছোট বড় চাকার মত আছে; কিম্বা একটি বড় জলের জালার ন্যায় ভিতর যেরূপ একটী ছোট গর্ত্ত পড়িয়া থাকে সেইরূপ আকাশরূপ বড় জালার মধ্যে পৃথিবীরূপা ছোট একটী ঘটী রহিয়াছে। যেরূপ পৃথিবীর নাড়ীমণ্ডল ৩৬০ অংশে বিভক্ত, সেই-রূপ আকাশের বিষুবরেখারও ৩৬০ অংশ। বিষুবরেখা ঠিক আকাশমণ্ডলের মধ্যস্থানে বা ১৮০ অংশে বলয়া-কারের মত আছে, আকাশমণ্ডল উত্তর অর্দ্ধ ও দক্ষিণ

অর্দ্ধ মণ্ডলে বিভক্ত। যেরূপ সূতায় ফুল গাঁথা থাকে সেইরূপ ঐ কল্পিত বিষুবরেখারূপ সূত্রে বিশেষ২ নক্ষত্র পুষ্পের ন্যায় গাঁথা আছে। বিষুবরেখা যেরূপ পূর্ণ মণ্ডলাকার। সূর্য্যের (প্রকৃত প্রস্তাবে) পৃথিবীর ঐ মণ্ডলাকারে গতি না হইয়া, ২৩॥ অংশ বক্র হইয়া বার্ষিক গতি হইয়া থাকে, তাহাতেই রাশিচক্র ও রাশিচক্রস্থ সূর্য্যের দৃষ্টতঃ গমনীয় পথ অর্থাৎ অয়ন-মণ্ডল বিষুবরেখার উপর গলায় যেরূপ পৈতা বা চাপরাশির যেরূপ পরতালা থাকে সেইরূপ আছে; অর্থাৎ বুকে একখানা রুমাল বাঁধিলে যেরূপ রুমালে ও গলার পৈতায় বা চাপরাশের পরতালায় পরস্পর যে ভাব হয় সেইরূপ বিষুবরেখায় ও রাশিচক্রে এবং অয়নমণ্ডলে আছে। পিঠের ও বুকের যেস্থানে পৈতা ও রুমালে যেরূপ স্পর্শ হয় সেইরূপ বিষুবরেখায় ও অয়নমণ্ডলে পূর্ব্ব ও পশ্চিমদিকে পরস্পর সংযোগ আছে। সেই সংযোগ স্থলকে ক্রান্তিপাত বলে। বিষুব রেখার সহিত অয়নমণ্ডলের পূর্ব্বদিকের সংযোগস্থলের নাম বিষ্ণুপদী ও পশ্চিমদিকের সংযোগস্থলের নাম হরিপদী বলিয়া থাকে। যখন পৃথিবী এই দুই স্থলে আইসে তখন পৃথিবীর গমনীয় পথের সহিত বিষুব-রেখার সমসূত্রপাতে মিলন হওয়া প্রযুক্ত দিবারাত্রি সমান হয়। রাশিচক্র বা লগ্নমণ্ডলেরও ৩৬০ অংশ, তাহা ১২ ভাগে বিভক্ত। প্রত্যেক ভাগের ৩০ অংশ, সুতরাং ১২+৩০=৩৬০ অংশ। এক এক ভাগকে এক রাশি বলিয়া থাকে তাহার মধ্যে—

১ মেষ	৪ কর্কট	৭ তুলা	১০ মকর (ছাগ)
২ বৃষ	৫ সিংহ	৮ বৃশ্চিক	১১ কুম্ভ
৩ মিথন	৬ কন্যা	৯ ধনু	১২ মীন।

এই ১২ নক্ষত্ররাশি পরস্পর যে বক্রাকারে লগ্ন আছে তাহাকে রাশিচক্র বলে। বিষুবরেখার উত্তর দিকে হেলানভাবে মেষ, বৃষ, মিথুন, কর্কট, সিংহ, কন্যা রাশি আছে। তুলা, বিছা, ধনু, মকর, কুম্ভ, মীন এই ছয়টী বিষুবরেখার দক্ষিণদিকে হেলানভাবে আছে। উত্তরদিকে প্রথম মেষরাশি ৬৬টি নক্ষত্রযুক্ত। তন্মধ্যে এদেশীয় জ্যোতিষমতে অশ্বিনী ভরণীর ৮ পাদ ও কৃত্তিকানক্ষত্রের ১ পাদ আছে। ইংরাজী খগোল-মতে এই ৬৬টির মধ্যে তিনটী দ্বিতীয় শ্রেণীভুক্ত* নক্ষত্র আছে। তন্নাম এবিএটিস। বৈশাখ মাসে বা ২১ মার্চ্চ বাসরে সূর্য্য দৃষ্টতঃ এই রাশিতে প্রবেশ করিয়া নিত্য এক এক অংশের কিছু ন্যূন গতি করত জ্যৈষ্ঠমাসে বা ১৯ এপ্রেল বাসরে দ্বিতীয় বৃষরাশিতে প্রবেশ করেন। মেষরাশির অব্যবহিত পশ্চিম ঈষৎ দক্ষিণে বৃষরাশি। এই রাশিতে ১৪১টী নক্ষত্র আছে। এদেশীয় জ্যোতিষমতে এই রাশিতে কৃত্তিকার ৩ পাদ রোহিণীর ৪ পাদ ও মৃগশিরা নক্ষত্রের ২ পাদ আছে। ইংরাজী খগোলমতে এই রাশির মধ্যে এলডিবারণ ও হাইডিস্ ও পিলিএডিস্† প্রভৃতি নক্ষত্র আছে।

---

* খগোলবেত্তারা নক্ষত্রকে ৩ শ্রেণীতে বিভক্ত করিয়াছেন; যে সমস্ত নক্ষত্রের অধিক জ্যোতিঃ তাহারা ১ শ্রেণী ইত্যাদি।

† সপ্তর্ষি। সাতভাই।

সূর্য্য নিত্য এক অংশের স্থান গমন করত আষাঢ় মাসে বা ২০ মে বাসরে মিথুনরাশিতে প্রবেশ করেন। মিথুনরাশি বৃষরাশির ঠিক উত্তর পশ্চিম দিকে। এই রাশিতে ৮৩টী নক্ষত্র আছে। এদেশীয় জ্যোতিষ-মতে এই রাশিতে মৃগশিরার ২ পাদ, আর্দ্রার ৪ পাদ, পুনর্ব্বসু নক্ষত্রের ৩ পাদ আছে। ইংরাজীমতে এই রাশিস্থ অপরাপর নক্ষত্রের মধ্যে মিথুনের মস্তকে কেষ্টর ও পলক্স নামক দুইটী উজ্জ্বল তারা ও পায়ের দিকে ৪টী তারা আছে। বৃষ ও মিথুনরাশির ঠিক দক্ষিণে কালপুরুষ নামক প্রসিদ্ধ নক্ষত্ররাশির উদয় হয়। কালপুরুষ নামক নক্ষত্ররাশির মধ্যে সুহৈল* নামক নক্ষত্রের উদয় হয়। এই নক্ষত্রটী অতি উজ্জ্বল, আষাঢ় শ্রাবণ এই দুই মাসে তাহারা সূর্য্যের উদয়ের সময় ও অস্তের সময় অস্ত হয়।

মিথুনরাশি উত্তীর্ণ হইয়া সূর্য্য শ্রাবণ মাসে বা ২১ জুন বাসরে কর্কট রাশিতে প্রবেশ করেন। এই রাশিতে ৮৩টী নক্ষত্র। এদেশীয় জ্যোতিষ মতে পুনর্ব্বসু ১ পাদ পুষ্যার ৪ পাদ ও অশ্লেষা নক্ষত্রের ৪ পাদ আছে। ইংরাজীতে ইহাদিগকে ১।২ কেন-সেরি বলে। এই রাশির ৩০ অংশ অতিক্রম করিয়া সূর্য্য ভাদ্রমাসে বা ২২ জুলাই বাসরে সিংহরাশিতে প্রবেশ করেন। এই রাশি কর্কটরাশির দক্ষিণ পশ্চিম, এই রাশিতে ৯৫টী নক্ষত্র আছে। অস্মদ্দেশীয় জ্যো-তিষমতে এই রাশিতে মঘার ৪ পাদ পূর্ব্বফল্গুণীর ৪ পাদ ও উত্তরফল্গুণী নক্ষত্রের ১ পাদ আছে। ইংরা-

* ডগষ্টার।

জীতে এই নক্ষত্ররাশির মধ্যে রিগুলস্ অতি উজ্জ্বল নক্ষত্র।

ইহার পর কন্যারাশি। সূর্য্য আশ্বিন মাসে বা ২২ শে আগষ্ট বাসরে এই রাশিতে প্রবেশ করিয়া থাকেন। এই রাশিতে ১১০টী নক্ষত্র আছে। এদেশীয় জ্যোতিষমতে এই রাশিতে উত্তরফল্গুণীর ৩ পাদ, হস্তার ৪ পাদ, এবং চিত্রা নক্ষত্রের ২ পাদ আছে। ইংরাজীতে এই রাশিস্থ নক্ষত্রের মধ্যে স্পাইকা বারজিনিস নামক নক্ষত্র আছে। এই কএকটি রাশি রাশিচক্রের উত্তরাংশে স্থিতি করে।

যেমত মেষরাশির স্থলে বিষুবরেখার সহিত রাশিচক্রের ও অয়নমণ্ডলের সংযোগ, সেইরূপ রাশিচক্রের তুলারাশির স্থলে বিসুবরেখার সংযোগ। মেষরাশিহইতে তুলারাশি ১৮০ অংশ দূর, সুতরাং মেষাদি ৬ রাশি রাশিচক্রের অৰ্দ্ধেক, এবং তুলাদি মীন ৬ রাশি অপরার্দ্ধ।

কন্যার পর তুলারাশি। সূর্য্য কার্ত্তিক বা ২০ শে সেপ্টেম্বর বাসরে ঐ রাশিতে প্রবেশ করিয়া থাকেন। এই রাশিতে ৫১টি নক্ষত্র আছে। অস্মদ্দেশীয় জ্যোতিষ মতে এই রাশিতে চিত্রার দুই পাদ, স্বাতির ৪ পাদ, ও বিশাখার ৩ পাদ ভুক্ত আছে। ইংরাজীতে ইহাকে "লিবরা" বলিয়া থাকে।

এই রাশির পর বৃশ্চিকরাশি। সূর্য্য এই রাশিতে অগ্রহায়ণ বা ২৩ অক্টোবর বাসরে প্রবেশ করেন। এই রাশিতে ৪৪টি নক্ষত্র আছে। এদেশীয় জ্যোতিষ মতে এই রাশিতে বিশাখার ১ পাদ, অনুরাধার ৪ পাদ

ও জ্যেষ্ঠার ৪ পাদ ভুক্ত। ইংরাজীতে এই রাশির মধ্যে এটিরিস্ নামক প্রথম শ্রেণীভুক্ত নক্ষত্র আছে।

ইহার পর ধনুরাশি। সূর্য্য পৌষমাসে বা ২২ নবেম্বর বাসরে এই রাশিতে প্রবেশ করেন। এই রাশিতে ৬৯টি নক্ষত্র আছে। শাস্ত্রমতে এই রাশিতে মূলার ৪ পাদ, পূর্ব্বাষাঢ়ার ৪ পাদ ও উত্তরাষাঢ়ার ১ পাদ ভুক্ত আছে। ইংরাজীতে ঐ রাশিকে 'সাজিটেরিয়স্' বলে।

ইহার পর মকর (মতান্তরে ছাগ)। সূর্য্য মাঘমাসে বা ২১ ডিসেম্বরে ঐ রাশিতে প্রবেশ করেন্। এই রাশিতে ৫১টি নক্ষত্র আছে। শাস্ত্রমতে এই রাশিতে উত্তরাষাঢ়ার ৩ পাদ, শ্রবণার ৪ পাদ, ও ধনিষ্ঠার ২ পাদ আছে। ইংরাজীতে ইহাকে "কাপ্রিকর্ণস্" বলে।

এই রাশির পর কুম্ভরাশি। সূর্য্য ফাল্গুন মাসে বা ২০ জানুয়ারি বাসরে এই রাশিতে প্রবেশ করেন্। এই রাশিতে ১০৮টি নক্ষত্র আছে। শাস্ত্রমতে এই রাশিতে ধনিষ্ঠার ২ পাদ, শতভিষার ৪ পাদ, ও পূর্ব্বভাদ্রপদের ৩ পাদ ভুক্ত আছে। ইংরাজীতে ঐ রাশিকে "একোএরিয়স্" বলে।

ইহার পর মীনরাশি। সূর্য্য চৈত্রমাসে বা ১৯ ফিব্রুয়ারি বাসরে এই রাশিতে প্রবেশ করেন্। এই রাশিতে ১১৩টি নক্ষত্র আছে। শাস্ত্রমতে পূর্ব্বভাদ্রপদের ১ পাদ, উত্তরভাদ্রপদের ৪ পাদ, ও রেবতীর ৪ পাদ এই রাশিতে ভুক্ত আছে। ইংরাজিতে ইহাকে "পিসেস্" বলে।

রাশিচক্রের বৃত্তরেখার সীমা ৯৮,৮০০ লক্ষ মাইল, এবং ঐ চক্রের মধ্যের পরিসর ১৯,০০০ লক্ষ মাইল।

এই পরিসরের মধ্যস্থানে সূর্য্য। সূর্য্য হইতে পৃথিবী ১,০০,০০,০০,০০০ লক্ষ মাইল অন্তরে থাকিয়া প্রতিবৎসরে একবার করিয়া সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে।

পৃথিবী সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিলেও পৃথিবী অচলা এবং সূর্য্য রাশিচক্রের দ্বাদশরাশি ভোগ করেন, এইরূপ দৃষ্টতঃ বোধ হয়।

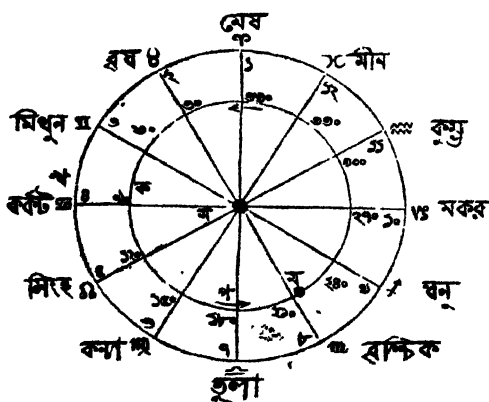
আমরা পূর্ব্বেই লিখিয়াছি যে সমস্ত চক্রই ৩৬০ অংশে বিভক্ত বিধায়ে রাশিচক্রও ৩৬০ অংশে বিভক্ত আছে। দৃষ্টতঃ বোধ হয় যে সূর্য্য প্রত্যেকরাশিকে ন্যূন সঙ্খ্যায় ২৮ অবধি ৩০ দিন পর্য্যন্ত ভোগ করিয়া ৩৬৫ দিন ৫ ঘণ্টা ৪৮ মিনিট ৪৮ সেকণ্ডে বার্ষিক গতি সমাপন করিয়া থাকে। বস্তুতঃ সূর্য্য পৃথিবীকে পরিক্রমণ করে না। পৃথিবী নিত্য পশ্চিমদিকহইতে পূর্ব্বদিকে গতি করে। তাহাতেই যখন পৃথিবী রাশিচক্রস্থ উত্তরাংশে অর্থাৎ মেষ, বৃষ, মিথুন, কর্কট, সিংহ ও কন্যারাশির মধ্যে গতি করিয়া থাকে, তখন সূর্য্যকে রাশি চক্রের দক্ষিণাংশের তুলা, ধনু, বিছা, মকর, কুম্ভ, ও মীন, রাশিতে দৃষ্টতঃ বোধ হয়, অর্থাৎ পৃথিবীর গতির ঠিক বিপরীত দিকে সূর্য্যের গতি অনুমান হয়, অর্থাৎ যখন পৃথিবী তুলারাশিতে থাকে তখন সূর্য্য মিথুন রাশিতে, যখন পৃথিবী মকররাশিতে তখন সূর্য্য কর্কট রাশিতে, যখন পৃথিবী কুম্ভরাশিতে তখন সূর্য্য সিংহরাশিতে, যখন পৃথিবী মীনরাশিতে তখন সূর্য্য কন্যারাশিতে আছেন বোধ হয়। এতাবতা যখন পৃথিবীর দক্ষিণ অয়ন তখন সূর্য্যের উত্তর অয়ন দৃশ্যবোধ হয়। পৃথিবীর উত্তর অয়ন অর্থাৎ পৃথিবী মেষরাশিতে

প্রবেশ করিলে সূর্য্যকে তুলারাশিস্থ বোধ হয়। মেষের পর পৃথিবী বৃষরাশিতে আইলে সূর্য্যকে বিছা রাশিতে পৃথিবী মিথুনরাশিতে আইলে সূর্য্যকে ধনুরাশিতে পৃথিবী কর্কটরাশিতে আইলে সূর্য্যকে কুম্ভরাশিতে এবং পৃথিবী কন্যারাশিতে আইলে সূর্য্যকে মীনরা-শিতে বোধ হয়। এদেশীয় জ্যোতিষে এই কথা স্পষ্ট না লিখিত হইয়া কেবল লিখিত আছে, যে যে রাশিতে যে গ্রহের উদয় তাহার সপ্তমে তাহার অস্ত হয়: সুতরাং মেষের সপ্তম তুলা, সিংহের সপ্তম বিছা মিথুনের সপ্তম ধনু, কর্কটের সপ্তম মকর, সিংহের সপ্তম কুম্ভ, কন্যার সপ্তম মীন, অথবা যে রাশি যাহার সপ্তম সেই রাশির তাহা সপ্তম হয়।

৩,০০০ বৎসর হইল মেষরাশিতে ক্রান্তিপাত হইত, অয়নমণ্ডলের অতি অল্পং পশ্চাৎ গতি হওত ক্রান্তি পাতের স্থান পরিবর্ত্তিত হইয়া ২১ মার্চ বাসরে সূর্য্য মেষরাশিতে গমন না করিয়া মীনরাশিতে গমন করি-য়া থাকেন, এক্ষণে মীনরাশিতে ক্রান্তিপাত হয়, কারণ ৭২ বৎসরে রাশিচক্র ও অয়নমণ্ডলের একং অংশের পশ্চাতে গতি হয়। ২১৬০ বৎসরে ৩০ অংশের পশ্চাৎ গতি হইবে। ২০০০ বৎসর পূর্ব্বে মেষ-রাশিতে যে ক্রান্তিপাত হইত এক্ষণে সেই ক্রান্তিপাত মীনরাশিতে হইয়া থাকে। এজন্য এক্ষণে মেষ প্রথম রাশি না হইয়া দ্বিতীয় রাশি ইত্যাদিরূপে সমস্ত রাশি স্ব স্ব স্থান ত্যাগ করিয়া আপনং দ্বিতীয় পশ্চাৎ রাশির স্থানে প্রবেশ করিয়াছে। পাছে ভ্রম হয় এজন্য পূর্ব্বরাশির নামানুসারে সেই মাসে সূর্য্যের

প্রবেশ লিখিত হইল, বাস্তবিক সুর্য্য এখন সেইং মাসে সেই রাশি ভোগ করেন না। আবার ২৫০,৮০ বৎসর পরে মেষরাশি প্রকৃত স্থানে আসিবে, এবং তখন ঐ রাশিতে বিষুপদী হইবেক। যখন মনুষ্য-জাতি প্রথমত জ্যোতিষের আলোচনা করেন তখন বৈশাখমাসে সমরাত্র সমদিন হইত, তাহা প্রায় ৩০০০ বৎসর গত-হইল। এইজন্য এক্ষণে চৈত্রমাসে সম-রাত্র সমদিন হয়, অর্থাৎ অয়নমণ্ডল ও রাশিচক্র ৩০ অংশ পশ্চাৎ গত হইয়াছে, সুতরাং এক্ষণে মীন-রাশিতে ক্রান্তিপাত হয়। অতএব মীন প্রথমরাশি ইত্যাদি।

সূর্য্যের এইরূপ বিপরীত গতি দেখায় কেন তাহার কারণ "কেবল সচল হইয়া অচল বস্তুর গমনজ্ঞান"। সে কিরূপ তাহারও উপমা এই, দুই অঙ্গুলিতে একটি টাকা ধরিয়া প্রথমে একচক্ষু বুজিয়া একচক্ষে দেখিয়া তৎক্ষণাৎ ঐ চক্ষু বুজিয়া অন্যচক্ষে দেখিলে টাকাটির যেন এদিক ওদিক গতি হইতেছে দর্শকের এইরূপ বোধ হইবে। প্রত্যুক্ত ঐরূপ একচক্ষু বুজিয়া অন্যচক্ষে দেখিলে যদি ঐ টাকাটি চক্ষের অতিনিকট থাকে তাহা হইলে একটি চক্ষু উন্মীলন করিবামাত্র বোধ হইবে যেন টাকা আঙ্গুলটির সহিত অনেক পশ্চাতে হটিয়া যাইবে। যখন আঙ্গুল বা টাকা অপেক্ষাকৃত দূরে থাকে তখন চক্ষু উন্মীলন করিয়া দেখিলে ঐ টা-কাটি তত পশ্চাতে হটিয়া যায় এমত বোধ হইবে না। যদি একথায় কাহারো সন্দেহ হয় তবে তিনি বরং চক্ষুর অতি নিকট আঙ্গুল রাখিয়া একবার এক চক্ষু

বুজিয়া অন্য বার আর এক চক্ষু খুলিয়া দেখুন। আর একবার অঙ্গুলিটী চক্ষের কাছে অথচ আবার কিছু দূরে রাখিয়া দেখুন তাহাতেই স্পষ্ট বোধ হইবে, এবিষয়ে আর বচনের প্রয়োজন নাই। সম্প্রতি ইহার আর একটী প্রমাণ দিতেছি তাহাতেই সূর্য্যের বিপরীত দিকে গতি দেখায় কেন তাহা বোধ হইতে পারিবে।

৯ প্রতিকৃতি।

৯ প্রতিকৃতিতে ক ভিতরের মণ্ডল যেন একখানি গোল মেজ, খ বহির্মণ্ডল যেন ঘরের দেয়াল, প দর্শকের চক্ষু অর্থাৎ এইরূপে দেখিতে হইবে যে মেজে ও চক্ষুতে রুজু থাকে। স সূর্য্য বা দীপশিখা, ম পৃথিবী। ঐ মেজখানি ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮, ৯, ১০, ১১, ১২, ভাগে বিভক্ত ঐ ১২ ভাগানুসারে ঘরের দেয়ালে মেষ বৃষ মিথুনাদি নক্ষত্র-রাশির চিত্র করিয়া যদি ঐ গোল মেজখানি, প্রতিকৃতিতে যেরূপ তীরচিহ্ন আছে সেই

ভাবে ঘুরাণ যায় তাহাতে ঘরের দেয়ালের যেদিকে তুলারাশির চিহ্ন আছে তথাহইতে ম (পৃথিবী) বৃশ্চিক রাশির দিকে আইলে, স সূর্য্য বা দীপশিখাকে মেষ-রাশিতে আসা স্পষ্ট বোধ হইবে। ইত্যাদি রূপে যেস্থানে ম যুক্ত মেজ ঘুরিয়া আসিবে সেই অংশ হইতে স বা দীপশিখা দেয়ালের সপ্তম অংশে আসিয়াছে বোধ হইবে। যেরূপ নৌকাদিতে গমন করিলে তীরস্থ বৃক্ষাদির পশ্চাৎ গতি বোধ হয়*।

পৃথিবী ও চন্দ্র।

যেরূপ সূর্য্য ও পৃথিবীতে পরস্পর সম্বন্ধ, সেইরূপ পৃথিবীতে ও চন্দ্রেতেও আছে। আকর্ষণ-সূত্রে যেরূপ পৃথিবী সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিতেছে, সেই সূত্রে চন্দ্রও পৃথিবীকে পরিভ্রমণ করিতেছে।

চন্দ্রের ব্যাস ২,১৫৭ মাইল। চন্দ্রাপেক্ষা পৃথিবীর পরিসর ১৪ গুণ অধিক। পৃথিবী হইতে চন্দ্র সূক্ষ্ম-রূপে ২,৩৭,৮৪০ মাইল অন্তর। অপরাপর গ্রহাপেক্ষা চন্দ্র পৃথিবীর অনেক নিকট হওয়া প্রযুক্ত চন্দ্রকে প্রায় সূর্য্যের মত দৃশ্যতঃ দেখায়। দূরবীক্ষণ-যন্ত্রদ্বারা বা কেবলমাত্র চক্ষুদ্বারা দৃষ্টি করিলে চন্দ্রেতে কৃষ্ণবর্ণ চিহ্ন দেখা যায়। এদেশীয় জ্যোতিষে এই চিহ্নকে শশাঙ্ক

* পৃথিবীর নিত্য ও বার্ষিক গতিবিষয়ে ভূগোলবিজ্ঞাপক নামক পুস্তকের প্রথমখণ্ডে বিশেষ কথা লিখিত আছে তাহা পাঠ করিলে জ্ঞাত হইতে পারিবেন; এই জন্য এ কথা পুনর্ব্বার লিখিলাম না।

বলিয়া থাকে। সাধারণ লোকে বলিয়া থাকে যে চন্দ্র একটি মৃগকে (হরিণকে) ক্রোড়ে করিয়া বসিয়া আছেন। স্ত্রীলোক ও বালক পরম্পরায় এই সংস্কার আছে যে চন্দ্রমধ্যে একটী কুলের গাছ আছে, সেই কুলতলায় এক বুড়ী চরকায় সূতা কাটিয়া থাকে, সেই সূতা কখনং আকাশ হইতে উড়িয়া পৃথিবীতে পতিত হয়। অধুনা খগোলবেত্তারা দূরবীক্ষণাদি যন্ত্রদ্বারা স্থির করিয়াছেন যে চন্দ্রমণ্ডলে যে কাল দাগ দেখা যায় তাহা চন্দ্রস্থ পর্ব্বতের ছায়া। পূর্ব্বে তাঁহারা মনে করিতেন যে তাহা চন্দ্রস্থ কোন সমুদ্রের ছায়া, কিন্তু তাহা সমুদ্র নহে। যদি তাহা সমুদ্র হইত তবে তচ্ছায়া সর্ব্বসময়ে সমভাব ও সমপরিমিত দেখা যাইত। কিন্তু যখন সূর্য্যের গমনাংশের অধিক উচ্চতা হয় তখন ঐ কাল দাগের পরিমাণ ছোট হয়। ফলতঃ পৌর্ণমাসীতে প্রায় দেখা যায় না। তবেই যে কালদাগ দেখা যায় তাহা চন্দ্রমণ্ডলে যে সমস্ত পর্ব্বত আছে তাহার ছায়ামাত্র। একটী সামান্য দূরবীক্ষণ-যন্ত্রদ্বারা চন্দ্রমণ্ডল দেখিলে স্পষ্ট বোধ হইবেক যে তাহাতে আগ্নেয় ও সামান্য পর্ব্বত আছে।

চন্দ্র ঠিক মণ্ডলাকারে পৃথিবীকে পরিভ্রমণ না করিয়া ঠিক ১০ প্রতিকৃতির ন্যায় গতি করিয়া থাকে।

১০ প্রতিকৃতি।

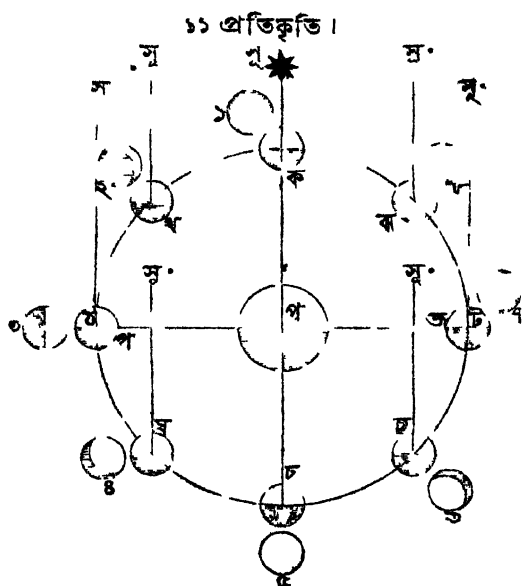
পৃ চ

চন্দ্রও রাশি-চক্রের মধ্যেগতি করিয়াথাকে, কিন্তু পৃথিবী যে ভাবের পথে গমন করে, সহ-

জেই বোধ হয় যে চন্দ্র সে ভাবে গতি করে না। পৃথি-
বীর গমনীয় পথে ও বিষুবরেখায় ২৩॥ অংশের বক্রতা
অর্থাৎ অসমানতা আছে। চন্দ্রের গমনীয় পথেও
বিষুবরেখার ৫ অংশে বক্রতা আছে। যে দুই স্থানে
চন্দ্রের গমনীয় পথের সহিত বিষুবরেখার সংযোগ
তাহার উত্তরদিকের যোগ-স্থানের নাম রাহু ও দক্ষিণ-
দিকের যোগ-স্থানের নামে কেতু বলিয়া থাকে।

যদি কোন দিন সন্ধ্যার পর রাত্রি ৮ ঘণ্টার সময়ে
চন্দ্রকে কোন বিশেষ তারার নিকট দৃষ্ট হয়, পরদিন
সেই সময়ে চন্দ্রকে দেখিলে পশ্চিম হইতে পূর্ব্বদিকে
১৩ অংশ চন্দ্র সরিয়া আসিয়াছে স্পষ্ট বোধ হইবেক।
পৃথিবী নিত্য ১ অংশ গমন করে। চন্দ্রের গমনীয়
পথ অপরাপর মণ্ডলের মত ৩৬০ অংশে বিভক্ত।
এই ৩৬০ অংশ চন্দ্র ২৭ দিন ৭ ঘন্টা ৪৩ মিনিট ১২
সেকেণ্ডে গতি করিয়া থাকে।

চন্দ্র স্বভাবতঃ নিষ্প্রভ। চন্দ্রের সূর্য্যের মত স্বয়ং
জ্যোতি নাই। সূর্য্য, চন্দ্রের কেবল এক দিকে ১৫
দিন পর্য্যন্ত আলোক প্রদান করিয়া থাকে, তাহাতেই
আমরা চন্দ্রের কেবল একদিক উজ্জ্বল দেখিতে পাই।
আমরা পৃথিবীহইতে কেন চন্দ্রের অর্দ্ধাংশ অথাৎ
এক পিঠ দেখিতে পাই ইহার বিশেষ নিম্নস্থ প্রতিকৃতি
দেখিলেই বোধ হইতে পারিবে।

১১ প্রতিকৃতি।

পৃ, পৃথিবী, ক, খ, গ, ঘ, ইত্যাদি চন্দ্রকলা। সূ, সূর্য্য। যে সরল রেখা গুলি দেখিতেছ তাহা সূর্য্যের আলোক যে ভাবে চন্দ্রে পতিত হয় তাহার অনুরূপ। এই প্রতিকৃতি দ্বারা স্পষ্ট দৃষ্ট হইতেছে যে, চন্দ্রের যে দিক পৃথিবী ও সূর্য্যের সম্মুখবর্ত্তি, সেই স্থানটুকু পৃথিবীহইতে দৃষ্ট হয, তদ্ভিন্ন অন্যাদিক দৃষ্ট হয না। ক, খ, ইত্যাদি চক্র চন্দ্রের গমনীয় পথ। চ, ক, পৃ, সূ,* সমসূত্রে থাকিলে সমসূত্রপাত হয়। ক, জ, ক, গ, চন্দ্রের গমনীয় পথের চতুর্থাংশের একাংশ। ক, গ, শুক্লপক্ষের প্রথম সপ্তদিন ক, জ, কৃষ্ণপক্ষের প্রথম সপ্তদিন, বা প্রতিপদ, দ্বীতীয়া, তৃতীযা, চতুর্থী,

পঞ্চমী, ষষ্ঠী, সপ্তমী। ক, খ, ইত্যাদির যে স্থান চক্র-রেখা দ্বারা ভাগকৃত হইয়াছে তন্মধ্যে যে টুকু শাদা আছে, চন্দ্রের সেই অংশ টুকু আমরা দেখিতে পাই। সূর্য্যলোকহইতে চন্দ্র দেখিলে ক, খ, গ, ঘ, চ, ছ, জ, ঝ প্রকারানুসারে চন্দ্র দেখা যাইবে। পৃথিবী হইতে চন্দ্র দেখিলে ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮ প্রকারানুসারে চন্দ্রমণ্ডল দেখা যায়।

চন্দ্র ক স্থানে আইলে অমাবস্যা হয়। তথা-হইতে খ স্থানে আইলে চন্দ্রের কিয়দংশ দৃষ্ট হয়। এইরূপে চন্দ্র চ স্থানে অর্থাৎ সূর্য্যহইতে ১৮০ অংশ অন্তরে আইলে পূর্ণিমা হয়।

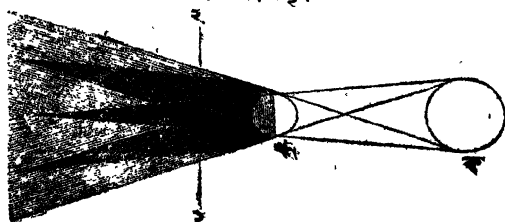
চন্দ্র দর্শনের বিষয় স্পষ্ট বুঝিবার জন্য পাঠকের কর্ত্তব্য যে দুইজন সম্মুখীন হইয়া দাঁড়াইয়া একটি টা-কার যে দিকে মহারাণীর মুখের প্রতিকৃতি আছে সেই দিক একজনের সম্মুখ করিয়া ঠিক চক্ষের কাছে আনি-য়া আস্তে২ একজনের মাথার চতুর্দ্দিক দিয়া ঘুরাইলে ঘাড়ের কাছে ঐ টাকাটি লইয়া গেলে মহারাণীর মুখের প্রতিবিম্ব যাহার দৃষ্ট হইয়াছিল এক্ষণে তাহার সে দিক দৃষ্ট না হইয়া দ্বিতীয় ব্যক্তির সেই দিক দৃষ্ট হইবেক। চন্দ্রমণ্ডলের দৃষ্টিও এইরূপ বোধ হয়।

চন্দ্র নিত্য পশ্চিম হইতে পূর্ব্বদিকে ১৩ অংশ গতি করিয়া থাকে। চন্দ্রের উদয় ও অস্ত প্রত্যহ সমকালে হয় না।

গ্রহণ।

গ্রহাদির গ্রহণ অন্য আর কিছুই নহে, কেবল এক গ্রহের ছায়া অন্য গ্রহের উপর পতিত হওয়া বা

আড়াল পড়া। যদ্যপি ১২ প্রতিকৃতিস্থ ক গ্রহ খ অপেক্ষা বড় হয় অথচ চিত্রে যে রূপে রাখা হইয়াছে সেই ভাবে পরস্পরে থাকে, তাহাতে ক হইতে সরল রেখায় খ উপর আলোক পতিত হইয়া এককালীন দুই প্রকার ছায়া হইবেক। তাহার এক প্রকার খ-মণ্ডলের দূরার্দ্ধকে আবৃত করিয়া কিয়দ্দূর শুণ্ডাকারে দীর্ঘীভূত হইবে। ঐ শুণ্ডাকার হইতে ক নামক জ্যোতির্ম্মণ্ডল কোন প্রকারে দৃষ্ট হইবেক না। অপর, উক্ত শুণ্ডাকার ছায়াহইতে তৎপার্শ্বে আর দুইটী শুণ্ডের মত ছায়া পতিত হইবে। সেই স্থল হইতে ক বা জ্যোতির্ম্মণ্ডলকে দেখিলে তাহার কিয়দংশ দৃষ্ট হইতে পারে। যদি ঐ শুণ্ডের মত ছায়ার মধ্যে অর্থাৎ ১,২ নিকটে একখানি শাদা কাগজ রাখা যায় তাহাতে ১২ প্রতিকৃতির মত ছায়া পতিত হইবে। আবার ঐ কাগজখানি যত দূরে রাখা যাইবে ততই তাহাতে গাঢ় ছায়া না পড়িয়া আবছায়া দেখা যাই-বেক। কাগজে যেরূপ মণ্ডলাকার ছায়ার কথা লেখা ও প্রতিকৃতিতে অনুরূপ দেওয়া গেল আধ অন্ধকার ঘরের মধ্যে প্রায় চক্ষু বুজিলে চক্ষুর সম্মুখে কৃষ্ণবর্ণ গোলাকার ছায়া সেইরূপ দৃষ্ট হইয়া থাকে।

১২ প্রতিকৃতি।

১৩ প্রতিকৃতি। ১২ প্রতিকৃতিতে প্রথম শুণ্ডাকার ছায়াকে গাঢ় ছায়া বলে। অপর দুই শুণ্ডাকার ছায়াকে বিরল ছায়া বলে।

চন্দ্রগ্রহণ।

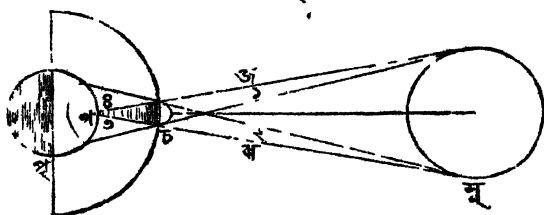
---

১২ প্রতিকৃতিতে ক সূর্য্য, খ পৃথিবী। পৃথিবীর মণ্ডলাকার ছায়া পৃথিবীর ব্যাসের অপেক্ষা ১০৮ গুণ অধিক। পৃথিবীর ব্যাস ৮,০০০ হাজার মাইল। চন্দ্র পৃথিবীহইতে পৃথিবীর ব্যাস-সঙ্খ্যাপেক্ষা ৩০ গুণ দূরস্থাবস্থায় থাকিলে, তদ্দূরে পৃথিবীর ছায়া চন্দ্রের দৃশ্যাবয়বাপেক্ষা ৩ গুণ বেশী হয়। যখন চন্দ্র পূর্ব্ব-কথিত প্রকার ৩০ গুণ দূরে থাকেন তখন তাহার সর্ব্বগ্রাস গ্রহণ হয়। যদি চন্দ্র ও পৃথিবী এক পথে ও একভাবে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিত তাহা হইলে প্রতি পৌর্ণমাসীতে চন্দ্রগ্রহণ ও প্রতি অমাবস্যায় সূর্য্যগ্রহণ হইতে পারিত। কিন্তু চন্দ্রের গমনীয় পথ বিষুবরেখা হইতে ৮ অংশ বক্র বা অসমান, তথা পৃথিবীর গমনীয় পথ বিষুবরেখাহইতে ২৩॥০ অংশ বক্র বা অসমান, এই প্রযুক্ত প্রতি অমাবস্যা ও পৌর্ণমাসীতে গ্রহণ হইতে পারে না। এই নিমিত্তে চন্দ্রের গমনীয় পথের সহিত বিষুবরেখার উত্তরদিকের সংযোগস্থানে অর্থাৎ রাহুতে ও বিষুবরেখার সহিত দক্ষিণদিকের সংযোগ-স্থানে অর্থাৎ কেতুস্থানে পৌর্ণমাসী ও অমাবস্যায় চন্দ্র সূর্য্য ও পৃথিবীর সমসূত্রপাত হয় না। ১৮ বৎসরের

মধ্যে চন্দ্রের ৪১ বার পৃথিবী ও সূর্য্যের সমসূত্রপাতাবস্থা হইতে পারে। চন্দ্রের পূর্ব্ব অংশে গ্রহণ লাগিয়া পশ্চিমদিকে মুক্ত হয়, কখনই তদন্যথা হইতে পারে না। যদি পূর্ব্বকথিত প্রকারে চন্দ্র পৃথিবীর ব্যাসাপেক্ষা সম্পূর্ণরূপে ৩০ গুণ মধ্যে আইসে তাহাতে পূর্ণগ্রাস হয়। যদি চন্দ্রের কিয়দংশ ঐ ছায়ায় পড়ে তাহাতে খণ্ডগ্রহণ হয়। চন্দ্রের সর্ব্বগ্রাস দুই ঘন্টার অধিক কাল থাকে না।

সৌর গ্রহণ।

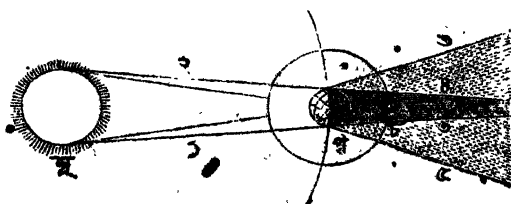
সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যে যখন চন্দ্র থাকে, তখন সূর্য্যগ্রহণ হয়। চন্দ্র যে ভাবে সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যে থাকিলে গ্রহণ হয় তাহার অনুরূপ ১৪ ও ১৫ প্রতিকৃতি দেখিলেই বোধ হইতে পারিবে।

১৪ প্রতিকৃতি।

চ চন্দ্র, পৃ পৃথিবী, সু সূর্য্য, জ ঝ ১.২ আলোক। ৩ ৪ চন্দ্রের ছায়া। যখন চন্দ্রের গমনীয় পথে বিষুবরেখা বা দক্ষিণ স্থান * এতদুভয় স্থানের ১৬ অংশ-

---

* রাহু বা কেতু।

মধ্যে চন্দ্র থাকে, আর সূর্য্যের ও পৃথিবীর সহিত সমসূত্র হয়, তখনই সূর্য্যগ্রহণ হইয়া থাকে। সূর্য্যগ্রহণ ১৮ বৎসরের মধ্যে ২৯বার হইতে পারে। চন্দ্রগ্রহণ তিনবার হইলে সূর্য্যগ্রহণ একবার হইতে পারে। চন্দ্র পৃথিবীহইতে যতদূর, চন্দ্রের ছায়াও ততদূর পর্য্যন্ত পতিত হয়, এই নিমিত্ত পৃথিবীর গ স্থানে চন্দ্রের মণ্ডলাকার ছায়া অল্পস্থান ব্যাপিয়া পতিত হয়। যাহারা সেই স্থানে তৎকালে থাকে তাহারা সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস দেখিতে পায়। যখন চন্দ্র পৃথিবীহইতে অনেক দূরে থাকে অর্থাৎ যখন চন্দ্রের অক্ষাংশ অধিকদূরে থাকে তখন খণ্ডগ্রহণ হইয়া থাকে। সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস ৩॥০ মিনিটের বেশী থাকে না। চন্দ্রের শুণ্ডাকার ছায়া পৃথিবীর অনেক স্থলে পতিত হয়। সেই২ স্থানের লোক সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস দেখিতে পায় না, তাহারা সূর্য্যের পাদগ্রাস দেখে। সূর্য্যগ্রহণ সূর্য্যের পশ্চিমদিকে লাগিয়া পূর্ব্বদিকে মুক্ত হয়। চন্দ্রগ্রহণের ঐ ভাব, কেবল চন্দ্রগ্রহণে ছবিটি সূর্য্য ও চন্দ্রের মধ্যভাগে থাকে, যথা সূ সূর্য্য, পৃ পৃথিবী, চ চন্দ্র, ১ ২ সূর্য্যের আলোক, ৩ ৪ মণ্ডলাকার ছায়া, ৫ ৬ শুণ্ডাকার ছায়া।

১৫ প্রতিকৃতি।

গ্রহগণ।

রাশিচক্রের মধ্যে গ্রহগণ সূর্য্যকে মধ্যে রাখিয়া পরিক্রমণ করিয়া থাকে (সূর্য্যসিদ্ধান্তে ইহাকে সূর্য্যাভিমুখে গতি বলা হইয়াছে।) রাশিচক্রের মধ্যে অনেক গ্রহ আছে, তন্মধ্যে ৪১টি গ্রহ জানা গিয়াছে। এদেশীয় জ্যোতিষমতে রবি, সোম, মঙ্গল, বুধ, বৃহস্পতি, শুক্র, শনি, রাহু, কেতু * এই নব গ্রহ। এভিন্ন আর অন্য গ্রহ নাই। এদেশীয় খগোলমতে পৃথিবী রাশিচক্রের মধ্যবর্ত্তিনী অর্থাৎ অচলা; সুতরাং পৃথিবী গ্রহরূপে মান্যা নহে। প্রকৃত প্রস্তাবে পৃথিবী রাশিচক্রের মধ্যে অচলা নহে, এবং পৃথিবীকে গ্রহ ও উপগ্রহগণ পরিভ্রমণ করে না; কেবল চন্দ্র পৃথিবীকে পরিভ্রমণ করে।

সূর্য্য রাশিচক্রের মধ্যস্থানে আছেন এবং সূর্য্যকে পৃথিব্যাদি গ্রহগণ পরিভ্রমণ করিয়া থাকে। যদি তাহা না হইত তবে সূর্য্যাভিমুখে গ্রহগণের গতি হয় এমত কথা সূর্য্যসিদ্ধান্তাদি গ্রন্থে প্রকাশ থাকিত না। সূর্য্যসিদ্ধান্ত তাহা লিখিলেই যে অমান্য হইত তাহাও নহে। বহুকালাবধি কেবল মঙ্গল ও বুধ, পৃথিবী এবং বৃহস্পতি, শুক্র, ও শনি রাশিচক্রের মধ্যে সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিয়া থাকে এইরূপই বোধ ছিল। পরিণামে

---

* নামে রাহু কেতু গ্রহ, কিন্তু রাশিচক্রে তাহাদিগের স্থান নাই।

হর্শেল সাহেব আর একটী গ্রহ প্রকাশ করেন, তাহার নাম ইয়োরেনস্। তদন্তে ১৮৫০ সাল পর্য্যন্ত ২২টী ও তৎপরে ১৮৫৫ সাল পর্য্যন্ত অপর ১৯টী গ্রহ প্রকাশ হইয়াছে। তন্নাম এই।

	গ্রহের নাম,	যখন প্রকাশ হয়,	যিনি প্রকাশ করেন,	ব্যাসার্দ্ধ,	সূর্য্যহইতে দূর
১	বুধ	প্রাচীনকালাবধি	——	৩,১২৩	৩,৬০,০০,০০০
২	শুক্র	”	——	৭,৭০২	৬,৪০,০০,০০০
৩	পৃথিবী	”	——	৭,৯১৬	৯৩০০০০০০
৪	মঙ্গল	”	——	৪,৩৯৮	১৪২০০০০০০
৫	ফ্লোরা	১৮৪৭	হাইণ্ড সাহেব	——	২০৯৮৪৬৩১০
৬	বিক্টোরিয়া	১৮৫০	”	——	——
৭	বেষ্টা	১৮০৭	ওলবরস সাহেব	২৩৮	২২৫০০০০০০
৮	আইরিস্	১৮৪৭	হাইণ্ড সাহেব	——	২২৩০৬৫০৭০
৯	মিটিস্	১৮৪৮	গ্রেহেম সাহেব	——	——
১০	হিবি	১৮৪৭	হেনরি সাহেব	——	২২৩১৭২৮৩০
১১	পারথেনহোপ্	১৮৫০	ডি গেসপেরীস	——	——
১২	এসট্রিয়া	১৮৪৫	হেনরি সাহেব	——	২৪৫৩০৫২০০
১৩	এজিয়া	১৮৫৩	ডি গেসপেরীস	——	——

১৪	জুনো	১৮০৪	হার্ডিং সাহেব	১,৪২৭	২৫৩১০০০০০
১৫	শিরিস্	১৮০১	পাইযাজি সাহেব	১,০২৪	২৬৩০০০০০০
১৬	পালাস্	১৮০২	ওলবরস সাহেব	২,০৯৯	২৬৫০০০০০০
১৭	হিজিরী	১৮৪৯	ডি গেসপেরীস	——	——
১৮	আইরিলি	১৮৫১	হাইণ্ড সাহেব	——	——
১৯	বৃহস্পতি	প্রাচীনকালাবধি	——	৯১,৫২২	৪৮৫০০০০০০
২০	শনি	,,	——	৭৬,০৬৮	৮৯০০০০০০০
২১	ইউরেনস্	১৭৮১	হর্শেল সাহেব	৩৫,১১২	১৮০০০০০০০০
২২	নেপচিউন্	১৮৪৬	এডম ও লিবরিয়ার	——	৩৪৪৬৭২২৫০০
	সূর্য্য	——	——	৮৮২,২৭০	গ্রহ নহেন্।
	চন্দ্র	——	——	২১৬০	উপগ্রহ।

এই ২২টী ভিন্ন আর কতকগুলি গ্রহ প্রকাশ হইয়াছে তাহাদিগের নামও লিখিত হইল।

গ্রহের নাম।	যখন প্রকাশ।	যিনি প্রকাশ করেন।
১ ইউনোসিয়া	১৮৫১	গেসপেরীস সাহেব
২ পিসছি	১৮৫২	ঐ
৩ খিটিস্	ঐ	লিউয়র সাহেব
৪ মেলপোমিনি	ঐ	হাইগু সাহেব
৫ ফরচিউনা	ঐ	ঐ
৬ মেশীনিযা	ঐ	গেসপেরীস সাহেব
৭ লিউটিটিয়া	ঐ	গোগু একাসিডিস
৮ কেলিওপ	ঐ	হাইগু সাহেব
৯ ঘেনিয়া	ঐ	ঐ
১০ থিমিস	১৮৫৩	গেসপেরীস সাহেব
১১ ফোসিয়া	ঐ	কেকরনেক সাহেব
১২ প্রসর্পাইন	ঐ	লুথর সাহেব
১৩ ইউট্রোপ	ঐ	হাইগু সাহেব
১৪ বিলোনা	১৮৫৪	লুথর সাহেব
১৫ এমফিট্রাইটি	ঐ	পসগণ সাহেব
১৬ ইউরেনিযা	ঐ	হাইগু সাহেব
১৭ ইউফ্রোশিয়া	ঐ	ফর্গিসন্ সাহেব
১৮ পেনিখিসনা	ঐ	কেকরনেক
১৯ লিউকোলিয়া	১৮৫৫	লিউয়র

আকাশে যে সমস্ত নক্ষত্রাদি দৃষ্ট হইয়া থাকে তন্মধ্যে দিবাভাগে যেটীকে অতি উজ্জ্বল দেখায় সেই টীর নাম সূর্য্য। সূর্য্য গ্রহ নহে। এদেশীয় অধিকাংশ জ্যোতির্জ্ঞদিগের মতে সূর্য্য গ্রহ। অতি অল্পাংশের মতে নক্ষত্রবিশেষ। অপরাপর নক্ষত্রাপেক্ষা রাত্রিকালে চন্দ্রের নিত্য২ অবয়বের ভিন্নতা হইয়া থাকে, অথচ তাহার অতি শীতল জ্যোতি প্রযুক্ত এদেশীয় লোকে সুধাংশু ও সূর্য্যকে দিবাকর বলিয়া থাকেন। সূর্য্য ও চন্দ্র দৃশ্য অতিবড় দেখায়, অপরা-

পর গ্রহ ও নক্ষত্রমধ্যে তাহারাই শ্রেষ্ঠ এই জ্ঞান আছে। ফলতঃ সূর্য্যের অপেক্ষা লক্ষ২ গুণ বড় অনেক নক্ষত্র আছে।

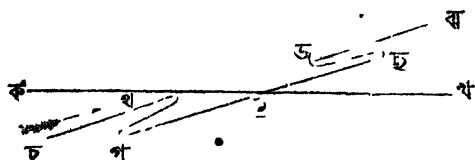
কতকগুলি নক্ষত্র পরস্পর একভাবে থাকিয়া নিত্য গতি করিয়া থাকে, এই সমস্ত নক্ষত্রকে অচল নক্ষত্র বলে। তদ্বিষয় দ্বিতীয়াধ্যায়ে কিঞ্চিৎ বর্ণনা করা গিয়াছে। অচল নক্ষত্রের সঙ্খ্যা আনুমানিক ৫০,০,০০০। ৭০,০০০ হাজার দৃষ্ট হইয়াছে।

কতকগুলি নক্ষত্র আকাশের কখন একস্থানে কখন অন্যস্থানে গতি করে, কখন একস্থানে অচলাবস্থায় কখন সচলাবস্থায় আছে বোধ হয়। এই সমস্ত নক্ষত্র হইতে অধিক জ্যোতি চক্ষে আসিয়া থাকে। ইহাদিগকে গ্রহ বলে। কতকগুলি গ্রহ আছে তাহার সাকল্য সঙ্খ্যা এপর্য্যন্ত হয় নাই, কেবল ৪১টী প্রকাশ পাইয়াছে, তাহাদিগের নাম উপরে লিখিত হইল।

দূরবীক্ষণদ্বারা নক্ষত্র দেখিলে তাহারদিগকে অতি বড় ও তাহারদিগের ভাবান্তর দেখায়। সমস্ত গ্রহ নিষ্প্রভ। সূর্য্যের জ্যোতিতে গ্রহগণ আলোক পাইয়া থাকে। যে সমস্ত ক্ষুদ্র নক্ষত্রহইতে মিটং করিয়া আলোক আইসে ও অতি ক্ষুদ্র জ্ঞান হয়, সেই সমস্ত নক্ষত্রগণ অতিদূরস্থ এবং তাহারা একংটী সূর্য্য। ঐ সমস্ত ক্ষুদ্র নক্ষত্রের সহিত গ্রহগণের তুলনা করিলে গ্রহগণ একটী রেণুর মতও বোধ হইবেক না।

গ্রহগণ আকাশমণ্ডলের মধ্যে রাশিচক্রের মধ্যস্থ অয়নমণ্ডলের মধ্যেই নিয়মিত কালের মধ্যে গতি করিয়া থাকে। গ্রহগণের গমনীয় পথ পৃথিবী ও

চন্দ্রের গমনীয় পথের মত নহে। গ্রহগণের এই ভাবে অয়নমণ্ডলের মধ্যে গতি হইয়া থাকে।

১৬ প্রতিকৃতি।

ক খ অয়নমণ্ডল। চ থ এইভাবে গ্রহগণ সূর্য্যাভিমুখে গতি করে। থ গ পথে গ্রহগণ সূর্য্যহইতে পশ্চাৎ হটিয়া আইসে। গ্রহগণের বার্ষিক গতি অয়নমণ্ডলের উত্তরদিকে অর্দ্ধেক ও দক্ষিণদিকে অর্দ্ধেক। ক খ অয়নমণ্ডল। সুতরাং অয়নমণ্ডলের মধ্যস্থানে গ্রহগণের গমনীয় পথের দুই স্থান ছেদ হয়, এই দুই স্থানকে রাহু ও কেতু বলে।

পৃথিবী ও সূর্য্যের মধ্যস্থানে দুইটি গ্রহ আছে, তাহাদিগের নাম বুধ ও শুক্র। এই দুই গ্রহকে কনিষ্ঠ গ্রহ বলে। যে গ্রহগণ পৃথিবীর গমনীয় পথের বহির্দ্দিকে গতি করে তাহাদিগকে জ্যেষ্ঠগ্রহ বলিয়া থাকে।

গ্রহগণের স্বরূপ বর্ণনার পূর্ব্ব গ্রহগণ পরস্পর কি ভাবে আছে, তাহার উদাহরণ দেওয়া পরামর্শ বোধ হইতেছে। উপমা ব্যতীত কথনই নবপাঠকে বাক্যদ্বারা স্পষ্ট বুঝিতে পারেন না। রাশিচক্রের মধ্যে ৪১ গ্রহ ও ১৮ টি উপগ্রহ আছে। এই ৫৯ গ্রহ উপগ্রহ সূর্য্যকে মধ্যে রাখিয়া গতি করিতেছে। যে স্থানে এই সমস্ত গ্রহ ও উপগ্রহগণ আছে,

সেই স্থান ৬ কোটি মাইল বিস্তার। যেরূপ পুষ্করিণীতে একটি ঢিল ফেলিলে ক্রমে২ অনেকগুলি ছোট বড় মণ্ডলাকার হয়, অথচ সকল মণ্ডলের ঐ ঢিল মধ্যস্থান, সেইরূপ সূর্য্য মধ্যভাগে আছে, অপরাপর গ্রহগণ পরস্পর মণ্ডলাকারে সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিতেছে। এই গ্রহগণের মধ্যে বুধ সূর্য্যের অতি নিকট তাহা প্রতিঘন্টায় ১ লক্ষ ৭০ হাজার মাইল গতি করিয়া সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করণানন্তর, ৮৭ দিন ১৯ ঘণ্টা ১৫ মিনিট ৪৩ সেকেণ্ডে বার্ষিক গতি সমাপন করিয়া থাকে। শুক্রগ্রহ প্রতিঘন্টায় ৮০ হাজার মাইল গতি করিয়া ২২৪ দিন ষোল ঘন্টা ৪৯ মিনিট ১০ সেকেণ্ডে সূর্য্যকে পরিক্রমণ করিয়া থাকে। পৃথিবী প্রতিঘন্টায় ৬৮ হাজার মাইল গতি করিয়া ৩৬৫ দিন ৫ ঘন্টা ৪৮ মিনিট ৪৮ সেকেণ্ডে সূর্য্য প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে। মঙ্গলগ্রহ প্রতিঘন্টায় ৫৫,২২৩ মাইল গতি করিয়া ৬৮৬ দিন ২৩ ঘন্টা ১ মিনিট ৪৫ সেকেণ্ডে সূর্য্য প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে। বৃহস্পতি প্রতিঘন্টায় ২৯,৮৯৪ ক্রোশ গতি করত ৪,৩৩০ দিন ১৪ ঘন্টা ২৭ মিনিট ১১ সেকেণ্ডে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে। শনি প্রতিঘন্টায় ২২,০৭২ মাইল গতি করত ১০,৭৫৯ দিন ১ ঘন্টা ৫১ মিনিট ১১ সেকেণ্ডে সূর্য্যকে পরিক্রমণ করিয়া থাকে। ইউরেনস্ গ্রহ ছয়টি চন্দ্রযুক্ত, তাহা প্রতিঘন্টায় ১৫ হাজার ক্রোশ গতি করত ৮৩ বৎসরে সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিয়া থাকে। অপরাপর গ্রহদিগের গতিবিষয়ে সর্ব্ববাদিসম্মত কোন মত প্রকাশ হয় নাই, এজন্য তাহা লিখিত হইল না।

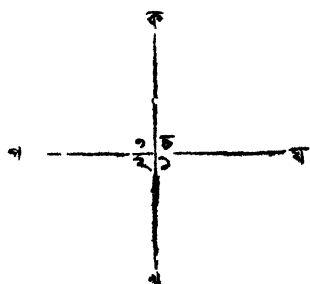
পঞ্চম অধ্যায়।

গ্রহাদির দূরতা ও স্থূলতা জানিবার উপায়।

এ অধ্যায়ে গ্রহাদির বিশেষ বিবরণ না করিয়া কেবল কিরূপে গ্রহাদির দূরতা ও স্থূলতা জানা যায় তাহাই লিখি।

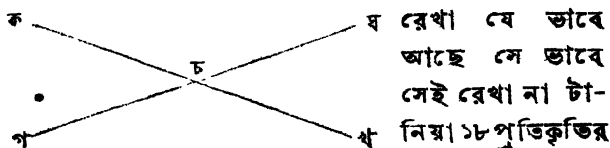
যখন গগণমণ্ডল অবলোকন করা যায় তখনই মনে হয় যে এই সমস্ত গ্রহ ও নক্ষত্রগণ কত দূরে আছে, তাহারা কত বড়? পৃথিবী হইতে যত বড় দেখায় তত বড় কি তদপেক্ষা আরো বড়? এবং তাহাদিগের গতি এবং অবস্থাই বা কিরূপ? যাঁহারা খগোল বিষয় অনুসন্ধানে কখনই মনোনিবেশ করেন নাই, তাঁহাদিগকে সূর্য্য বা চন্দ্র পৃথিবীহইতে এত দূর বলিলে প্রায় বিশ্বাস করেন না। যদি তাঁহাদিগকে বলা যায় যে সূর্য্য পৃথিবীহইতে ১০,০০,০০,০০০ মাইল অন্তর, তবে তাঁহারা তখনই বলিয়া থাকেন "ওমা, এ মিছা কথা, একথা কি কখন বিশ্বাস করা যায়। সূর্য্য দেবতা, রথে গমন করিতেছেন, মনুষ্য হইয়া কি সূর্য্য কত দূরে আছেন নির্ণয় করিতে পারে? যদি সত্যই হউক বা মিথ্যাই হউক একটী সংস্কৃত বচন অমুক গ্রন্থে লিখিয়াছে বলিয়া আওড়ান যায় তাহা শুনিলে অমনি বলিবেন হইতে পারে পুথীতে লেখা আছে তবে সত্য। যাঁহাদিগের এরূপ দ্বৈধচিত্ত তাঁহাদিগকে জিজ্ঞাসা করা যায়, যে তাঁহারা গ্রহাদির দূরতার বিষয়ে কেন অবিশ্বাস করেন? গ্রহাদির দূরতা পরিমাণ করা কিসে কঠিন? যদি পৃথি-

বাঁশ্ দুইটি পর্ব্বত বা দুইটি গাছ পরস্পর কোন্টি কত দূরে আছে, কোন্টি কত উচ্চ মাপিয়া জানা যাইতে পারে, তবে পৃথিবীহইতে সূর্য্য ও চন্দ্র কত দূর এবং তাহারা কত বড তাহা কেন নিশ্চয় হইতে পারিবে না ! যদি এটি হইতে পারে, তবে ওটিও হইতে পারে। দুই গাছেব পরস্পব দূরতা জানিতে যে হিসাব ও যে উপায় পৃথিবীহইতে গ্রহাদির দূরতা ও স্থূলতা জানিতেও সেই উপায়। সূর্য্য ও গ্রহাদি অতিদূরে আছে, এজন্য তাহাদিগকে পরিমাণ করিবার কোন ব্যাঘাত হয় না ; ববং নিকটেব বিষয় পরিমাণ করাপেক্ষা দূরস্থ বিষয় অতি সূক্ষ্ম পরিমাণ করা যাইতে পাবে। যদি তাহাতে এমত বলা যায় যে সূর্য্য চন্দ্রাদিতে কেহ কথনই পৃথিবীহইতে দড়ি লইয়া গিয়া মাপ করিতে পারিবে না, এ জন্য যে পরিমাণ করা যায়, তাহা প্রকৃত কি নহে জানিতে পারা যায় না। যাহারা এমত সন্দেহ করিবেন তাহাদিগের সেই সন্দেহ না থাকিবার জন্য বিশেষ কথা লিখিত হইতেছে।

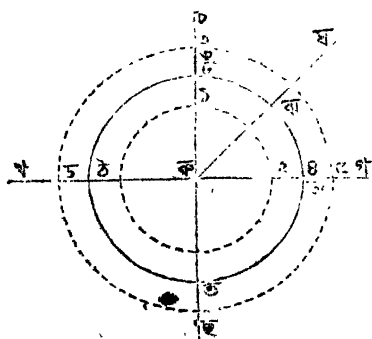
১৭ প্রতিকৃতি।

১। একখানি কাগজের উপর বা মাটিতে ক খ গ ঘর মত দুইটি সরল রেখা টানিলে ঐ উভয় রেখা চ স্থানে কাটা পড়িয়া ঐ দুই সরল রেখাদ্বারা ঐ কাগজ বা স্থানের ৪টি ভাগ হইবে। যথা ক, চ,

ঘ; ঘ, ১ খ; ২ গ; গ, ৩ ক এই চারি ভাগে চারিটি কোণ জন্মাইয়াছে। যে দুই রেখার সংযোগে এক একটি কোণ জন্মাইয়াছে সে রেখাকে ভুজ বলে। ক, খ, গ, ঘ, রেখার যে স্থল দুই ঋজু রেখায় পরস্পর কাটা পড়িয়াছে সেই স্থানকে কোণ বলে। যথা চ ১ ২ ৩। ক, চ, ঘ প্রভৃতি ৪টি কোণকে সরল কোণ বলে। তন্মধ্যে একটি কোণ ছোট একটি বড় নাই। যেরূপ অনুরূপ দেখিতেছেন সেইরূপ কাগজ ভিন্ন করিয়া কাটিয়া মিলাইয়া দেখিলেও স্পষ্ট জানিতে পারিবেন।

১৮ প্রতিকৃতি।

ক ঘ চ গ খ

২। ক, খ, গ, ঘ রেখা যে ভাবে আছে সে ভাবে সেই রেখা না টানিয়া ১৮ প্রতিকৃতির মত রেখা টানা হইলে তাহাতে কোণ সকল ১৭ প্রতিকৃতির ক ৩ গ ইত্যাদির মত সরল না হইয়া ১৮ প্রতিকৃতির ক, চ, ঘ, ক, চ, গ, প্রভৃতির মত হইয়া অসমান হইবে। ১৭ প্রতিকৃতির ক, চ, ঘ, ১৮ প্রতিকৃতির ক, চ, ঘ, অপেক্ষা অবশ্যই কম। আর ১৮ প্রতিকৃতির ক চ গ ১৭ প্রতিকৃতির ক, চ, ঘ, অপেক্ষা ছোট। যে কোণ সরলকোণাপেক্ষা বড় যথা ১৮ প্রতিকৃতির ক, চ, ঘ, তাহাকে স্থূলকোণ বলে। যে কোণ সরলকোণের অপেক্ষা ছোট, যথা ১৮ প্রতিকৃতির ক, চ, গ, তাহাকে সূক্ষ্মকোণ বলে। প্রত্যেক মণ্ডলে চারিটি সরলকোণ, ৩টি স্থূলকোণ, এবং অসংখ্য সূক্ষ্ম-

কোণ হইতে পারে। কোণের সহিত ভুজের দীর্ঘতার সাপেক্ষতা নাই। ভুজ যত বড় হউক না কেন যে কোণ সেই কোণই থাকিবেক। অর্থাৎ স্থূলকোণের ভুজ যতই বড় হউক কোণ যেমত সেইরূপই থাকিবেক, কোণগত বৈলক্ষণ্য হইবেক না।

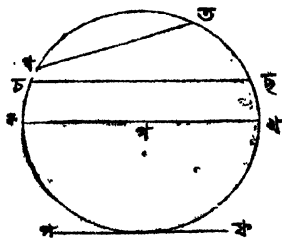
৩। কোণের বৃহত্ত্ব ও খর্ব্বতা জানিবার নিমিত্তে বৃত্তের প্রয়োজন। ১৯ প্রতিকৃতির ড, ত, ট, জ, বৃত্তপরিধি। ক মধ্যস্থান। খ, গ, চ, ছ, ঋজু রেখাদ্বয়ে কাটা পড়িয়া বৃত্তমধ্যে চারিটি সরল কোণ জন্মাইয়াছে (যথা ১ পরিচ্ছেদ) প্রত্যেক সরল কোণ ব্যাপিয়া বিন্দু বিন্দু চিহ্নতে বৃত্তের চতুর্থাংশের একাংশ নির্ণীত হইয়াছে। ১৯ প্রতিকৃতিতে যে ৩টী বৃত্ত আছে তাহাদিগের পরস্পর সকলের চতুর্থাংশের একাংশ একই কোণ দ্বারা ব্যাপিত আছে। সুতরাং ঠ মণ্ডলের ও ছ মণ্ডলের এবং ত মণ্ডলের চতুর্থাংশ সমান অর্থাৎ পরস্পর সকলই ৯০ অংশ। এজন্য পৃথিবীর ৯০ অংশ ও আকাশের ৯০ অংশ একই, কেবল পরিমাণ-গত ভিন্নতা আছে। নতুবা ছোট বড় জানা যায় না। যথা একটী দুই আনির পরিধি ৩৬০ অংশ, সিকির পরিধি ৩৬০ অংশ, আধুলির পরিধি

১৯ প্রতিকৃতি।

৩৬০ অংশ, টাকার পরিধি ৩৬০ অংশ, ও ঢাকের পরিধিও ৩৬০ অংশ, এজন্য দুই আনির এক অংশ যত টুকু পরিমিত হইবেক সিকি আদুলি টাকা ও ঢাকের তত ন্যূন হইতে পারে না, এজন্য পৃথিবীর ও চন্দ্র ও সূর্য্যাদির পরিধি ও গমনীয় পথ পরস্পর ৩৬০ অংশ হইলে পরিমাণগত বিশেষ অবশ্যই করিতে হইবেক। ঝ ক জ, ঝ ক ট দুইটী সূক্ষ্ম কোণ। কেননা সরল কোণের অৰ্দ্ধেক বা বৃত্তের আট অংশের এক অংশ। থ ক ঘ স্থূল কোণ অর্থাৎ সরল কোণের বেশী অথচ বৃত্তের ছয় আনা। সরল কোণ বৃত্তের চারি আনা, সূক্ষ্ম কোণ দুই আনা। আমরা পূর্ব্বেই বলিয়াছি যে বৃত্তের ৩৬০ ভাগ। প্রত্যেক ভাগকে এক এক অংশ বলে, প্রত্যেক অংশ ৬০ ভাগে বিভক্ত, সেই ভাগ প্রত্যেক ৬০ সেকেণ্ডে বিভক্ত, প্রত্যেক সেকেণ্ড ৬০ থার্ডে বিভক্ত, এজন্য সরলকোণের ৯০ অংশ। সূক্ষ্মকোণ ৯০ অংশের কম। স্থূলকোণ ৯০ অংশের বেশী। এদেশীয় জ্যোতিষমতে প্রত্যেক অংশ ৬০ পলে বিভক্ত, প্রত্যেক পলভাগ ৬০ বিপলে বিভক্ত। প্রো-ট্রাক্টর নামক (কোণযন্ত্র) যন্ত্রদ্বারা কোণ নিরূপণ করা যায়। এইস্থলে বলিতে হইল যে পৃথিবীমণ্ডল যেরূপ ৩৬০ অংশে বিভক্ত, সূর্য্যমণ্ডল ও নভোমণ্ডলও সেই-রূপ ৩৬০ অংশে বিভক্ত, এজন্য পৃথিবীমণ্ডলের ১ অংশে যত মাইল হইবেক, সূর্য্যমণ্ডলের ১ অংশে পৃথি-বীমণ্ডলের ১ অংশগত মাইল অপেক্ষা অধিক হই-বেক এবং সূর্য্যমণ্ডলের ১ অংশগত মাইল অপেক্ষা নভোমণ্ডলের প্রত্যেক অংশ সূর্য্যমণ্ডলের মাইল

অপেক্ষা বেশী হইবে। যেমত টাকার বেড় ৩৬০ অংশ আদুলি ও সিকির বেড়ও ৩৬০ অংশ এজন্য আদুলির ১ অংশ ও সিকির এক অংশে যত পরিমাণ হইবেক টাকার ১ অংশ. আদুলির সঙ্গে পরিমাণ করিলে দুই ভাগ বেশী, সিকির সহিত পরিমাণে ৪ ভাগ বেশী করিয়া লইতে হইবে ইত্যাদি। ঐ বিষয় বোধগম্য হইবার নিমিত্তে অনুরূপ দেখিলেই হইতে পারে ১, ২, যেরূপ চতুর্থাংশ ৩ ৪ ও চতুর্থাংশ ৫ ৬ ও চতুর্থাংশ এজন্য পরিমাণগত ভেদ করা আবশ্যক।

বৃত্ত টানিবার রীতি।

কোন কঠিন স্থানে একটী পেরেক বা গোঁজ পুতিয়া সেই গোঁজে এক থাই দড়ি বাঁধিয়া সেই দড়ির অপর একদিকে চাক্ খড়ি বা পেনসীল বাঁধিয়া মাটীতে দাগ পড়ে এমত করিয়া ঐ গোঁজে বাঁধা দড়ি ঘুরাইয়া লইলে ২০ প্রতিকৃতির মত একটী বৃত্ত হইবেক। যে স্থানে

২০ প্রতিকৃতি।

পেরেক বা গোঁজ পোতা হইয়াছে সেই স্থান হইতে দড়ি দিয়া বৃত্তের যে দিক মাপা যাইবেক সেইদিক পরস্পর সমানই হইবেক। বৃত্তের ঠিক মধ্যস্থানহইতে বৃত্তের বেড় পর্য্যন্ত রেখা টানিলে সেই রেখাকে ব্যাসার্দ্ধ বলে। বৃত্তের মধ্যস্থান হইতে বেড়ের দুই দিক্ পর্য্যন্ত রেখা টানিলে

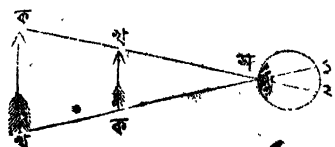
সেই রেখাকে ব্যাস বলে। ক গ ব্যাসার্দ্ধ। ক খ ব্যাস। গ বৃত্তমধ্য বা নাভিস্থান। ক চ থ ত ছ খ বৃত্তের বেড়, ত থ বৃত্তের জ্যা, চ ছ বৃত্তচ্ছেদ রেখা, প ক স্পর্শরেখা। বৃত্তের পরিধি ব্যাসাপেক্ষা সামান্যতঃ ৩ গুণ বেশী অর্থাৎ ব্যাস ৪ ইঞ্চি হইলে বৃত্ত ১২ ইঞ্চি হইবে।

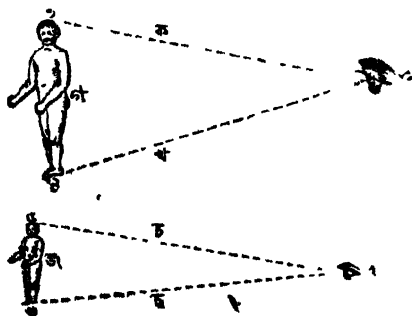
অণ্ডাকার টানন।

২১ প্রতিকৃতি। এক স্থানে পৃথক২ দুইটী পেরেক পুতিয়া দুই পেরেকে একখাই সূতা আলগা করিয়া বাঁধিয়া ঐ সুতায় একটী কলম জড়াইয়া ঘূরাইয়া আনিলে অণ্ডাকার বৃত্ত হইবেক। অণ্ডাকারের ব্যাস মণ্ডলাকারের ব্যাসাপেক্ষা কিছু বড় হয়। এইরূপ অণ্ডাকার পথে গ্রহগণ পরিভ্রমণ করিয়া থাকে। অণ্ডাকার কিরূপ তাহা ২১ প্রতিকৃতিতে বোধ হইবেক।

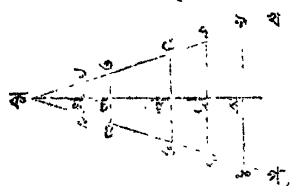
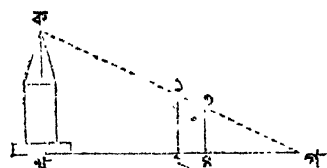
দর্শন কোণ।

২২ প্রতিকৃতি।

আমরা যখন যে দ্রব্য দেখি তখন সেই দ্রব্যের উভয় প্রান্ত হইতে আলোক রেখা ২২ প্রতিকৃতির ক খ থ ক রেখার মত চক্ষে আসিবায় আমরা তৎপ্রতিবিম্ব

দেখিতে পাই। দৃষ্টদ্রব্য হইতে যে দুইটী আলোক রেখা চক্ষে আসিয়া থাকে তাহারা পরস্পর চক্ষের মধ্যে স স্থানের মত ছেদিত হইয়া কোণ হয়, ঐ কোণের ভাব অনুসারে আমরা কোন দ্রব্য ছোট কোন দ্রব্য বড় দেখি। দৃষ্টদ্রব্য হইতে যে রেখা আইসে তদ্রেখা পরস্পরের দ্বারা চক্ষের মধ্যে যে ভাবে কোণ হয় সেই দ্রব্যকেও সেই ভাবে দেখা যাইবে। চক্ষের মধ্যে আলোক রেখার যেরূপ কোণ যত বড় হইবে দৃষ্টদ্রব্যকেও তত বড় দেখাইবে। দর্শনকোণ প্রথমতঃ দ্রব্যের অবয়ব অনুসারে, দ্বিতীয়-তঃ দূরতানুসারে, জন্মায়। দূরতানুসারে যে কোণ জন্মায় তাহা আমরা যে দ্রব্য যে পরিমিত স্থানহইতে যত বড় দেখি সেই দ্রব্য তদধিক দূরহইতে দেখিলে তত ছোট দেখা যাইবেক। যে দ্রব্য ২৫ হাত অন্তরে যত বড় দেখাইবে সেই দ্রব্য ৫০ হাত অন্তরে প্রায়

২৩ প্রতিকৃতি।

ভদর্দ্ধ দেখাইবে। এক স্থানে একটী যুবা মনুষ্য ও একটী ছোট বালককে দেখিলে যুবা মনুষ্যকে বড় ও বালককে ছোট দেখাইবে। কারণ যুবকের পায়ের অঙ্গুলি ও মস্তকে দুইগাছি সূতা ক খ মত রাখিয়া ও বালকের পায়ের ও মাথার দুইগাছি সূতা চ ছ মত রাখিয়া তদুভয়ের অগ্রভাগ যথা ১ ২ মত সংযোগ করিলে গ-কে বেশী ও জ-কে ছোট দেখাইবে, কারণ ৩ ৪ ও ৫ ৬ স্থানে সূতার পরিসর তুল্য নহে; সুতরাং ছোট বড় দেখায়। গ মনুষ্য যেখানে আছেন সেই স্থান হইতে ক খ সূতা বহুদূরে টানিয়া লইয়া গেলে ক্রমে যত ঐ দুইখাই সূতা লম্বা করা যাইবেক ততই ঐ গ মনুষ্যকে ছোট দেখাইবে। এজন্য দূরস্থ পর্ব্বত বৃক্ষকে ছোট দেখায় ও নিকটে বড় দেখায়। এই উপায়দ্বারা যে বস্তু যত দূর বা যত বড় হউক তাহা অনায়াসে পরিমাণ করা যাইতে পারে। এক্ষণে পাঠকবর্গের জানা কর্ত্তব্য হইল যে আমরা যখন কোন দ্রব্য দেখি তখন সেই বস্তুর উভয় অন্তঃসীমা হইতে আলোক-রেখা চক্ষে আসিয়া থাকে সেই রেখানুসারে কোণ জন্মায়, সেই কোণদ্বারা পরিমাণ করা যায়। প্রদীপ বা চন্দ্র বা নক্ষত্র দেখিলে সেই সেই দ্রব্যহইতে জ্যোতিরেখা তেড়্চা হইয়া চক্ষে আইসে। যে বস্তু নিষ্প্রভ তাহাহইতেও যখন জ্যোতিরেখা চক্ষে আই-সে তখন তাহা দেখাযায়, যখন জ্যোতিরেখা চক্ষে আইসে না তখন তাহা দেখাও যায় না।

দূরতা নির্ণয়করণ।

কোন ঘর বা বাগান বা কাপড় মাপিতে হইলে হাতে বা গজে বা কাটিতে বা দড়িতে বা শীকলে মাপা যায়। গ্রহাদি বা পর্ব্বত বা অতি উচ্চস্থান মাপিতে হইলে ঐরূপ হাত ইত্যাদিতে মাপা যায় না। গ্রহাদির দূরতা জানিবার নিমিত্তে ক্ষেত্রতত্ত্ব ও ত্রিকোণতত্ত্ব জানার সাপেক্ষতা হইতেছে। ক খ, ক গ ঋজুরেখার ক কোণ। ১ ২ ৩ ৪ ৫ ৬ ৭ ৮ ৯ ১০ লম্ব সরল-রেখা। এই সমস্ত সরল-রেখা ক কোণ হইতে যে যতই দূর সে ততই বড়। যেরূপ ৩ ৪ ১ ২ রেখাপেক্ষা বড়। সেইরূপ ক চ, ক ঘ অপেক্ষা বড। ক ৩, ক ১ অপেক্ষা যত বড়, ক ৪, ক ২ হইতে তত বড়। ক ৯, ক ৮ অপেক্ষা যত বড়, ক ১০ ক ৮ অপেক্ষা তত বড় ইত্যাদি।

২৪ প্রতিকৃতি।

২৫ প্রতিকৃতি।

এই কথা স্পষ্ট বোধের নিমিত্তে আমরা আর একটী উদাহরণ দিতেছি। ক খ একটি মন্দির, এই মন্দিরের উচ্চতা কত জানিতে হইলে প্রথমতঃ মাপিবার একটী তলরেখা স্থির করিতে হইবে। বোধ করুন যেন খ গ ঐ মন্দিরের তলরেখা, ঐ তলরেখায় এমত স্থানে

৩·৪ একটি নিশান পুতিতে হইবে যেন তদুপরি দিয়া ক খ মন্দিরের চূড়াগ্র দেখা যায়, এবং ৩ ৪ নিশানের ও ক খ মন্দিরের মধ্যে ১ ২ নামক আর একটী নিশান এরূপে পুতিতে হইবে যেন তাহার উপর দিয়া সমান২* ঐ মন্দিরের চূড়া দেখা যায়। এইরূপ করিলে মন্দিরের চূড়া হইতে আলোক রেখা চক্ষে আসিবে, কিম্বা মন্দিরের চূড়াতে একগাছ দড়ি বাঁধিয়া ঐ ভাবে আনিলেও ঠিক ২৫ প্রতিকৃতির অনুরূপ হইবে। আমরা পূর্ব্বেই লিখিয়াছি যে ক খ ১ ২ নিশানাপেক্ষা যত বড় খ গ, গ ২ অপেক্ষা ততই বড। অর্থাৎ যদি ১ ২ নিশানটী ১৫ ফিট এবং খ গ তলরেখা ৩০ ফিট লম্বা হয় তাহাতে ক খ মন্দির অবশ্যই খ গ যত পরিমিত তদর্দ্ধ অর্থাৎ ১৫ ফিট হইবে অর্থাৎ ঐরূপ মাপিয়া তলরেখা যত বড় হইবে সেই উচ্চস্থান তদর্দ্ধ হইবে।

এতদ্ভিন্ন অনায়াসে ছায়াদ্বারাও মন্দিরাদির উচ্চতা পরিমাণ করা যাইতে পারে। একটী বাঁশ মাপ করিয়া পুতিলে সেই বাঁশের ছোট বা বড় যেরূপ ছায়া পড়িবে সেই ছায়া মাপ করিতে হইবে, এবং যে উচ্চস্থানের উচ্চতা জানিতে হইবে তাহার ছায়াও মাপিয়া তাহাতে বাঁশের ছায়া বাঁশ অপেক্ষা যত বড় বা ছোট হইবে মন্দিরের ছায়াও মন্দির অপেক্ষা তত বড় বা ছোট হইবে। তাহাতে বাদ দিয়া বা ধরিয়া লইলেই মন্দিরের উচ্চতা স্থির হইতে পারিবে। অর্থাৎ যদি ১০ ফিট বাঁশের ছায়া ৮ ফিট হয় এবং মন্দিরের ছায়া ৮০ ফিট হয় তাহাতে বাঁশের ৮ ফিট ছায়াদ্বারা মন্দিরের

* বাঁকা চুরা না হয় এমত করিয়া।

৮০ ফিট ছায়াকে হরণ করিলে ফল ১০ গুণ হইল, সুতরাং বাঁশের ১০ ফিটকে ১০ দিয়া পূরণ করিলে মন্দিরের উচ্চতা ১০০ ফিট স্থির হইল।

গ্রহাদির দূরতা পরিমাণের উপায়।

উচ্চতা পরিমাণ করিবার নিমিত্তে আমরা যে সমস্ত উপায় বলিলাম সেই উপায়ে গ্রহাদির উচ্চতা পরিমাণ করার রীতি নাই। গ্রহাদির উচ্চতা পরিমাণের স্থলে পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধ ভূলরেখা করিয়া গ্রহাদির দূরতা স্থিরীকৃত হইয়া থাকে (পর্ব্বত ও মন্দির মাপিতে যে ভাব, গ্রহাদির দূরতা মাপিতেও সেই ভাব।) পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধ সামান্যতঃ ৪০০০ মাইল। পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধ যে ৪০০০ মাইল তাহাই বা কিরূপে নিশ্চয় হইতে পারে এজন্য পাঠকবর্গের স্ব স্ব হৃদ্বোধের নিমিত্তে পৃথিবীর পরিধি মাপা উচিত হইতেছে। পৃথিবীর পরিধি মাপিতে অনেক ব্যাঘাত আছে। সুতরাং তাহা হইতে পারে না, এজন্য পণ্ডিতেরা একটী অতি সুন্দর কৌশল স্থির করিয়াছেন। সেই কৌশল এই। মাটীতে পুতিয়া ১০ ফিট উপরে থাকে এমত একটী খুটী কোন পরিসর স্থানে বা অতি প্রশস্ত নদীর কূলে পুতিতে হইবেক। কোণদর্শন রোধ না থাকিলে ঐ খুটী ৮ মাইল দূর হইতে দেখা যাইতে পারে, ঐ ৮ মাইলের স্থলে আর একটী খুটী পুতিতে হইবেক। তদুভয় খুটীর ঠিক মধ্যস্থান

অবশ্যই ৪ মাইল হইবে। ঐখুঁটীর উচ্চতা ১০ ফিট দৃষ্টি পরিচ্ছেদক রেখা দর্শকের নিকট হইতে ৪ মাইল অন্তর। দৃষ্টস্থান হইতে দৃষ্টি পরিচ্ছেদক রেখা ৪ মাইল হইলে দৃষ্টমণ্ডল ২৪ মাইল হইবে, কারণ ৪ মাইল দৃষ্টমণ্ডলের ব্যাসার্দ্ধ। তাহাতে পণ্ডিতেরা স্থির করিয়াছেন, যে দৃষ্টমণ্ডলের ব্যাসার্দ্ধ ৪ মাইল কথিত নিশান না খুঁটী হইতে যত বেশী, পৃথিবীর ব্যাসও দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখাপেক্ষা ততই বেশী হইবে। তবেই ১০ ফিট অপেক্ষা ৪ মাইল যতগুণ বেশী পৃথিবীর ব্যাস ও সেই পরিমাণে ৪ মাইল অপেক্ষা বেশী হইবে। প্রত্যেক মাইলে ৫২৮০ ফিট হয়। ৪ মাইলে ২১১২০ ফিট। এতাবতা ৪ মাইল ১০ ফিটাপেক্ষা ২১১২ বেশী। ২১১২ কে ৪ মাইল দিয়া গুণ করিলে ৮৪৪৮ মাইল হইবে: (স্পষ্ট বোধের নিমিত্তে ভাঙ্গা অঙ্ক না লিখিয়া পৃথিবীর ব্যাস ৮০০০, মাইল বলাগেল)। আট হাজারের অর্দ্ধেক ৪০০০, সুতরাং পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধ ৪০০০ মাইল। এইরূপে পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধ স্থির হইয়া গ্রহাদির দূরতাও এইরূপে স্থিরীকৃত হইয়া থাকে।

পূর্ব্বে লিখিত হইয়াছে যে চন্দ্র পৃথিবীহইতে ২,৪০,০০০ মাইল অন্তর। পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধ ৪০০০ মাইল। তবেই চন্দ্র পৃথিবী হইতে ৬০ ব্যাসার্দ্ধগুণ অন্তরে আছে। চন্দ্র যে ৬০ ব্যাসার্দ্ধগুণ দূরে আছে একথা কিসে বিশ্বাস হইতে পারিবে। বোধ হয় একথা সকলেই জানেন যে চন্দ্র পৃথিবীকে মণ্ডলাকারে পরিভ্রমণ করিয়া থাকে। যদি না জানেন তবে

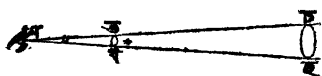
আকাশমণ্ডল দেখিয়েই বোধ হইতে পারিবে। যখন দৃশ্যবস্তুর দূরতা নির্ণয় করা যায় তখন তাহার স্থূলতা ও দূরতা অন্যবস্তুর জানিত স্থূলতা ও দূরতার সহিত উপমাদ্বারা স্থির হইতে পারে *। এখন চন্দ্রের দূরতা ও স্থূলতা জানিতে হইলে কোন জানা বস্তুর স্থূলতা ও দূরতার সহিত পরিমাণ করিতে হইবে। তাহা না করিলে জানাও যাইতে পারে না। এক ইঞ্চি ব্যাস হয় এমত একখানি চাকতি † হাতে করিয়া এক চক্ষু বুজিয়া এক চক্ষুর সম্মুখে অথচ নিকটে রাখিয়া চন্দ্র দেখিলে চাকতিখানি চন্দ্র ঢাকিয়া ফেলিবে। ঐ চাকতিখানি চক্ষুর কিছু দূরে ধরিলে ক্রমে২ চাকতিখানি ছোট বোধ হইবে। ক্রমে ঐ চাকতিখানি এমত দূরে রাখিতে হইবে যেন ঠিক চন্দ্রকে কমবেশী না দেখায়, অর্থাৎ ঐ চাকতির বেড়ে ও চন্দ্রের বেড়ে সমান২ হয়। যে স্থানহইতে ঐ চাকতির বেড ও চন্দ্রের বেড়ে সমান দেখাইবে সেই স্থান চক্ষুহইতে ১২০ ইঞ্চি দূর। ১২০র দুইগুণ ২৪০ ইঞ্চি, চন্দ্র ২৪০০০০ মাইল অন্তর, তবেই চাকতিখানির আধ ইঞ্চি চন্দ্রের ১০০০ মাইলে সমান হইল। যেমত আমরা পূর্ব্বে লিখিয়াছি। এ কথায়ও মনে সংশয় হইতে পারে, কিন্তু কেন সংশয় হইবে, যদি অতিবড একখানি বাটীর প্রতিরূপ একখানি ক্ষুদ্র কাগজে লিখিত হইয়া তাঁহার ভাগ সমান রাখাযায়, এবং

---

* উপমা ও উপমেয় না থাকিলে ছোট বড় জ্ঞান হইতে পারে না।

† একটি আদুলি।

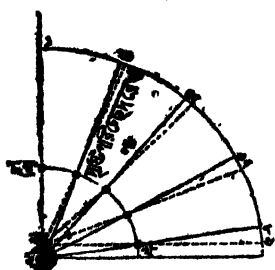
সেই ভাগানুসারে চিত্রিত বাটীর পরিমাণ ধরিয়া প্রকৃত বাটীর পরিমাণ করা যায়, তবে চন্দ্রের কেন হইবে না? বোধ হয় পাঠকেরা পৃথিবীর মানচিত্র দেখিয়া থাকিবেন। মানচিত্রের মানদণ্ডে এরূপ লিখিত থাকে যে ১ ইঞ্চিতে ২ মাইল বা ৪ মাইল। সেইরূপ তুই আনিতে ও চন্দ্রে জানিবে। এই বিষয় স্পষ্ট বুঝিবার জন্য আমরা এই একটী অনুরূপ দর্শাইতেছি।

২৬ প্রতিকৃতি।

ন চক্ষু, ত চাকতি, চ চন্দ্র। এই প্রতিরূপ দেখিলেই বোধ হইবে যে ত রেখার যোগে ন ত্রিকোণ হইয়াছে এবং ত থ ঐ চাকতির ব্যাস। ত ন কোণভুজ। চ ছ ব্যাস। ছ ন কোণভুজ। সুতরাং ত ন, ত থ যেরূপ চ ন, চ ছও ঠিক সেইরূপ। পূর্ব্বে কথিত হইয়াছে, যে ত ন, ত থ অপেক্ষা ১২০ গুণ বেশী, এজন্য চ ন, চ ছ অপেক্ষা ১২০ গুণ বেশী হইবে; যে হেতু চ ন ২,৪০,০০০ মাইল, অর্থাৎ ২০০০ হাজারের ১২০ গুণ বেশী এজন্য চ ছ ২০০০ মাইল।

চন্দ্রাদির দূরতা পরিমাণের অন্য উপায়।

আমরা এই বিষয়ের অনুরূপ ভূগোল-বিজ্ঞাপকে প্রকাশ করিয়াছি, তাহা দেখিলে স্পষ্ট বোধ হইতে পারিবে। সম্প্রতি সঙ্ক্ষেপ বিবরণ লিখিত হইতেছে। যখন আমারদিগের শকটাদি যানে দ্রুতগতি হইয়া থাকে, তখন অচল বস্তুকে সচল বোধ এবং অচল বস্তু স্বাভাবিক স্থানাপেক্ষা কিছু পশ্চাতে গতি করিতেছে বোধ হয়। যেরূপ আমরা পূর্ব্বে লিখিয়াছি যে চক্ষের

কাছে আঙ্গুল রাখিয়া, একবার এক চক্ষু বুজিয়া আর-বার অন্য চক্ষু উন্মীলন করিয়া, দেখিলে আঙ্গুলটী অনেক পশ্চাতে গতি করে বোধ হয়। এবং আঙ্গুলটী অপেক্ষাকৃত দূরে রাখিয়া ঐরূপ দেখিলে তত পশ্চাতে যায় না বোধ হয়। সেইরূপ দৃষ্টির ভাবনানুসারে দৃষ্ট দ্রব্যের ভাবান্তর বোধ হয়। এইরূপ ভাবান্তরকে "প্যারেল্যাক্স" অর্থাৎ দর্শন-বৈলক্ষণ্য বলে। এই দর্শন-বৈলক্ষণ্যানুসারে গ্রহ উপগ্রহাদির দূরতা পরি-মাণ করা যায়। যদি পৃথিবী সপ্রভ হইত এবং কোন লোক পৃথিবীর ঠিক আভ্যন্তরিক মধ্যস্থান হইতে গ্রহা-দিকে দেখিতে পাইত তাহা হইলে গ্রহগণের প্রকৃত স্থানে থাকা দৃষ্ট হইতে পারিত। আমরা বারম্বার লিখিয়াছি যে চক্রের মধ্যস্থান অচল, এই প্রযুক্ত পৃথি-বীর আভ্যন্তরিক মধ্যস্থিত মনুষ্যের স্থান পরিবর্ত্তন জন্য দর্শন-বৈলক্ষণ্য হয় না। দর্শন-বৈলক্ষণ্যের কারণ কেবল স্বয়ং দর্শকের স্থান পরিবর্ত্তন হওয়া। আমাদিগের পৃথিবীর গত্যনুসারে সদা স্থান পরিবর্ত্তন হইতেছে, এজন্য আমারদিগের দর্শন-বৈলক্ষণ্য হইয়া থাকে।

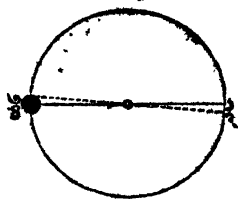
২৭ প্রতিকৃতি।

২৭ প্রতিকৃতিতে ক গো-লাকার পৃথিবী। চন্দ্র নামা-ঙ্কিত ক্ষুদ্র২ গোলাকার গুলি চন্দ্র। পৃথিবীর উপরি-ভাগে ক স্থানে এক জন মনুষ্য ও পৃথিবীর আভ্যন্ত-রিক মধ্যভাগে ঠিক ঊর্দ্ধদি-কে আর এক জন দাঁড়াইয়া

চন্দ্রাবলোকন করিলে উভয় স্থান স্থিত মনুষ্যের চন্দ্র একই স্থানে দৃষ্ট হইবে। ১ অঙ্কিত স্থান তদুভয়েরই উচ্চস্থান বা ৯০ অংশ। ৯০ অংশ হইতে চন্দ্র কিছু নিম্ন গতি করিলে, পৃথিবীর গত্যনুসারে পৃথিবীর উপরিভাগস্থ মনুষ্যের স্থানের পরিবর্ত্তন হওয়ায় তেঁহ চন্দ্রকে ২ স্থানে না দেখিয়া ৩ স্থানে দেখিবেন। কিন্তু পৃথিবীর আভ্যন্তরিক স্থানস্থিত মনুষ্য চন্দ্রকে ২ স্থানে দেখিবেন, যেহেতু তাহার স্থানের পরিবর্ত্তন হয় নাই। এইরূপে চন্দ্র যতই দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখার দিকে আসিবে ততই দর্শন বৈলক্ষণ্য বেশী হইবে। যখন চন্দ্র ৪ স্থানে আসিবেন তখন পৃথিবীর উপরিস্থ মনুষ্য ৫ স্থানে, ও মধ্যস্থ লোক ৪ স্থানে, চন্দ্রকে দেখিবেন। যখন চন্দ্র ৬ স্থানে আসিবেন তখন পৃথিবীর উপরিস্থ লোকের ৭ স্থানে, ও মধ্যস্থ লোকের ৬ স্থানে, চন্দ্র দৃষ্ট হইবে। যখন চন্দ্র ৮ স্থানে আসিবেন তখন পৃথিবীর উপরিভাগের লোক চন্দ্রকে ৯ স্থানে, ও মধ্য ভাগের লোক ৮ স্থানে, দেখিবে। এতদ্ভিন্ন আর একটি উপায় আছে তদ্দ্বারাও গ্রহাদির দূরতা পরিমাণ করা যাইতে পারে।

চন্দ্র যে স্থান হইতে গমনারম্ভ করেন, নিত্য ২৪ ঘন্টা ৪৮ মিনিটে সেই স্থানে পুনঃ আইসেন। তবেই ৬ ঘন্টা ১২ মিনিটে চতুর্থাংশ পথ চন্দ্র গমন করিয়া থাকেন। পৃথিবীর গত্যনুসারে আমাদিগের বোধ হইয়া থাকে যে চন্দ্র ৬ ঘন্টা ১২ মিনিটে সিকি পথ না আসিয়া ৬ ঘন্টা ৯ মিনিটে আসিয়া থাকেন। পৃথিবীর আভ্যন্তরিক মধ্যস্থানস্থ লোকের সম্বন্ধে চন্দ্র ঠিক ৬ ঘন্টা ১২

মিনিটে সিকি পথে অবশ্যই আসিয়া থাকেন, তবেই উভয় স্থানের ৩ মিনিটের ভিন্নতা হয়। যে অনুরূপ দেওয়া হইয়াছে তাহা দেখিলেই বোধ হইবে যে দর্শন-বৈলক্ষণ্য জন্য যে কোণ জন্মায় তাহা প্রায় ১ অংশ। ঐ একাংশ ৪,০০০ মাইল। প্রত্যেক চক্র ৩৬০ অংশে বিভক্ত। তাহার মধ্যে যদি ১ অংশ ৪,০০০ মাইল প্রশস্ত হয়, তবে ৩৬০ অংশে ১৪,৪০,০০০ মাইল হইবে, তবেই চন্দ্রের পরিধি ১৪,৪০,০০০ মাইল। ঐ পরিধি ৩ দিয়া ভাগ করিলে ৪,৮০,০০০ মাইল হয়। ৪,৮০,০০০ মাইল চন্দ্রের গমনীয় পথের ব্যাস। ব্যাসের অর্দ্ধেক ২,৪০,০০০ মাইল, সুতরাং চন্দ্র পৃথিবী হইতে ২,৪০,০০০ মাইল অন্তর।

গ্রহাদির দূরতা ও স্থূলতা পরিমাণবিশেষে সুস্পষ্ট বোধের নিমিত্তে আর কিছু লিখিতেছি।

২৮ প্রতিকৃতি।

পার্শ্বস্থ প্রতিকৃতিতে যে বৃত্ত দেখিতেছ তাহার মধ্যস্থানে যে ক্ষুদ্র বিন্দুটি আছে তাহা চন্দ্র, এবং বৃত্তের পরিধিতে যে বড় বিন্দুটি আছে তাহা পৃথিবী। পৃথিবীর আভ্যন্তরিক মধ্যস্থান হইতে চন্দ্র দেখিলে চন্দ্রকে স্থূল রেখানুসারে ১ স্থানে দৃষ্ট হইবেক। পৃথিবীর উপরিভাগহইতে চন্দ্র দেখিলে চন্দ্রকে বিন্দু২ রেখানুসারে ২ স্থানে দৃষ্ট হইবেক। তাহাতে পরস্পরের দর্শন ব্যতিক্রমজন্য স্থানের বিশেষ হওয়ায়, ১২ স্থানটুকুর প্রভেদ হইবে, ঐ স্থানটুকু ১ অংশের ন্যূন। ইহা সিদ্ধ আছে যে দুইটি সরল

রেখা পরস্পর কাটা পড়িয়া একদিকে যেমত কোণ হয় তদ্বিপরীত দিকেও সেইরূপ সমান কোণ হইয়া থাকে। এজন্য ১ ২ স্থানে যত বড় কোণ, ৩ ৪ স্থানেও তত বড় কোণ হইবে। ১ ২ স্থানটুকু প্রায় ১ অংশ, সুতরাং পৃথিবীর ব্যাসার্দ্ধ*। ব্যাসার্দ্ধ হইলে ৪০০০ মাইল হইবেক। যদি এক অংশে ৪০০০ মাইল হয় তবে ৩৬০+৪,০০০=১৪,৪০,০০০ মাইল হইবেক। ১৪,-৪০,০০০—৩=৪,৮০,০০০ ব্যাস হইবেক। ব্যাসকে ২ দিয়া ভাগ করিলে ২,৪০,০০০ মাইল হইবেক।

সূর্য্যের দূরতা ও স্থূলতাও ঐরূপে স্থির হয়। দর্শন জন্য সূর্য্যকে প্রায় ৯ সেকেণ্ডে প্রকৃত স্থান হইতে অন্তর দেখায়। যে হেতু সূর্য্য অতি দূরস্থ। এই ৯ সেকেণ্ড, সময়ের পরিমাণ জ্ঞাপক নহে। আমরা পূর্ব্বেই লিখিয়াছি যে ৬০ সেকেণ্ডে ১ মিনিট হয়, ৬০ মিনিটে এক অংশ হয়। দেখিবার দোষে সূর্য্যকে প্রকৃত স্থান হইতে ৩,৬০০ সেকেণ্ড অংশের ৯ সেকেণ্ড অংশ অন্তরে দেখায়। এজন্য সেই ৯ সেকেণ্ড অংশ কতটুকু স্থান জানিতে হইলে, ৩৬০কে সেকেণ্ড করিতে হইবে। ৩৬০ অংশকে সেকেণ্ড করিলে ১২,৯৬,০০০ সেকেণ্ড হয়। তবেই ৯ সেকেণ্ডে বৃত্তের ১৪৪ সহস্র অংশের এক অংশ। যদি পরিমাণে ১৪৪ সহস্র অংশের একাংশ ৪,০০০ হয়, তবে বৃত্ত অবশ্যই প্রায় ৫,৭৬০ লক্ষ মাইল হইবে। ৫,৭৬০ লক্ষকে ৩ দিয়া হরণ করিলে ১,৯২০ লক্ষ মাইল হয়। ১,৯২০ লক্ষকে

* ব্যাসার্দ্ধ কেন তলরেখা হয় এবং কেন ব্যাসার্দ্ধ লওয়া যায় তাহার কারণ লিখিত হইয়াছে।

২ দিয়া হরণ করিলে, সূর্য্যের ব্যাসার্দ্ধ ৯৬০ লক্ষ মাইল এবং সূর্য্য ও পৃথিবী-হইতে ততই অন্তর।

এইরূপে সমস্ত গ্রহ ও উপগ্রহ ও অনেকানেক অচল নক্ষত্রের দূরতা ও স্থূলতা মনুষ্যে জ্ঞাত হইয়াছেন। বোধ হয় এই ক্ষুদ্র পুস্তকে এ বিষয়ের এই পর্য্যন্তই লেখা ভাল।

সূর্য্য।

যে কএকটি গ্রহ ও উপগ্রহ সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিতেছে, তাহাদিগকে সূর্য্যই আলোক ও উত্তাপ দিয়া থাকেন। সূর্য্যই আলোক ও উত্তাপের আকরস্থান। এই সমস্ত গ্রহ উপগ্রহেতে যে সমস্ত জীব ও প্রাণী বাস করিতেছে, তাহাদিগের প্রাণদায়ি উত্তাপের মূলস্থান সূর্য্য। গ্রহ উপগ্রহগণ সূর্য্যের আকর্ষণশক্তিদ্বারা পরস্পর আবদ্ধ ও নিয়মিতরূপে নিয়মিত পথে নিয়মিত কালে সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিতেছে। সূর্য্য পৃথিবী হইতে ৯,৫৬,১১,০৯৭ মাইল অবধি ৯,৪৯,৭৫,৮০৭ মাইলের মধ্যে আছেন। সূর্য্য দৃশ্যতঃ ৩৬৫ দিন ৬ ঘন্টায় ৩৬০ অংশ গতি করিয়া থাকেন। ৩৬৫ দিন ৬ ঘন্টায় ৩৬০ অংশ ভ্রমণ করিলে নিত্য এক অংশের কিঞ্চিৎ কম গতি হয়, অর্থাৎ ৫৯ মিনিটের কিছু বেশী গতি হয়। পৌর্ণমাসীর চন্দ্র ও সূর্য্যকে সমান দেখায়। আর যখন সূর্য্যগ্রহণ অর্থাৎ সচল চন্দ্র দ্বারা সূর্য্য আড়াল পড়ে তখনও সূর্য্যকে দেখা যায় না, ইহাতে স্পষ্টই অনুমান করা যাইতে পারে যে

চন্দ্র ও সূর্য্যের পরিসর সমান। কিন্তু আমরা পূর্ব্বে লিখিয়াছি যে অতি সূক্ষ্মরূপ পরিমাণদ্বারা স্থির হইয়াছে, যে চন্দ্র পৃথিবীহইতে ২,৪০,০০০ মাইল অন্তর এবং সূর্য্য প্রায় ১০,০০,০০,০০০ মাইল অন্তর। তবেই চন্দ্রাপেক্ষা সূর্য্য ৪০০ শত গুণ অধিক দূরে আছেন। দৃষ্টতঃ সূর্য্য ও চন্দ্র এতদুভয়কে সমান দেখায়। যদি দেখিতে সমান হইল তবে সূর্য্য ও চন্দ্রের পরিসর কি সমান নহে। যদি সমান হয় তবে আমরা যে পূর্ব্বে লিখিয়াছি যে বৃহৎ বস্তু দূরে থাকিলে ছোট দেখায়, তাহা অপ্রামাণিক হইয়া উঠে। সূর্য্য চন্দ্রাপেক্ষা ৪০০ গুণ অধিক দূরস্থ প্রযুক্ত সূর্য্যকে চন্দ্রাপেক্ষা চারিশত গুণ ছোট দেখাইত, যখন দৃশ্যে ছোট না দেখাইয়া সমান২ দেখা যাইতেছে, তখন সূর্য্যের চন্দ্রাপেক্ষা নিতান্তই চারিশত গুণ পরিসর বেশী হইল। যদি চারি শত গুণ বেশী হয় তবে চন্দ্রের ব্যাস যত বড় সূর্য্যেরও ব্যাস তদপেক্ষা চারিশত গুণ বেশী হইবে। পূর্ব্বে লিখিত হইয়াছে যে চন্দ্রের ব্যাস ২০০০ মাইল। ২০০০+৪০০=৮,০০,০০০ মাইল সূর্য্যের ব্যাস। সূক্ষ্ম পরিমাণে সূর্য্যের ব্যাস ৮৮-২০,০০০ মাইল। যখন সূর্য্যের ব্যাস সঙ্খ্যা ৮৮,-২০,০০০ মাইল তখন সূর্য্যের পরিধি ২৭,৭০,০০০ মাইল হইল।

দৃষ্টতঃ সূর্য্যকে সম্পূর্ণ গোলচক্রাকার বোধ হয়। বাস্তবিক সূর্য্যের গঠন চক্রাকার নহে। যেরূপ পৃথিবীর উত্তর দক্ষিণ দিক কিছু টেপা সূর্য্যেরও সেইরূপ। দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা সূর্য্য দেখিলে সূর্য্যের অঙ্গে প্রথ-

মতঃ কাল দাগ পূর্ব্বাংশহইতে প্রকাশ পাইয়া ক্রমে ক্রমে সূর্য্যের পশ্চিমাংশে মিলাইয়া আবার ২৫ দিন, ১২ ঘন্টার পর সূর্য্যের পূর্ব্বাংশে পূর্ব্ববৎ প্রকাশ পায়। তবেই সূর্য্য আপন কীলকের উপর চাকার মত ২৫ দিন ১২ ঘন্টায় ঘুরিয়া পড়েন, নতুবা এমত কেন হইবে। নভোমণ্ডল ৩৬০ অংশে বিভক্ত, ২৪ ঘন্টায় ৩৬০ অংশ গতি করিলে প্রতিঘন্টায় ১৫ অংশ, প্রতি-মিনিটে ১৫ মিনিট, এবং প্রতি সেকেণ্ডে ১৫ সেকে-ণ্ডাংশ সূর্য্যের দৃশ্যতঃ গতি হইয়া থাকে। পৃথিবীর সর্ব্বস্থানে এক সময়ে সূর্য্যের উদয় অস্ত হয় না, কারণ পৃথিবীর সকল স্থান উত্তর কেন্দ্র হইতে সমান দূর নহে। কোন স্থান উত্তর কেন্দ্রের নিকট, কোন স্থান দূর, এজন্য পৃথিবীর স্থানবিশেষে সূর্য্যাদির উদয়াস্তের ভিন্নতা হয়। এক স্থানে বেলা ৬ ঘন্টার সময় সূর্য্য উদয় হইলে, যে স্থান সেই স্থানহইতে ১৫ অংশ পূর্ব্ব সেই স্থানে ৫ ঘন্টার সময়ে সূর্য্য উদয় দৃষ্ট হইবে। যে কালে সূর্য্যকে এক স্থানে উদয় হইতে দেখা যায় সেই সূর্য্যের সেই সময়ে কোন্ স্থানে অস্ত হইতেছে দেখা যাইবে। এইরূপ কোন স্থানে উদয়, কোন স্থানে মধ্যরেখায় আসা, এবং কোন স্থানে অস্ত হওয়া দেখায়। যেমন আমরা পূর্ব্বেই লিখিয়াছি যে নাগরদোলায়, ৪ জন মনুষ্য উঠিলে তাহারা যেমন পরস্পর কখন উপরে কখন নীচেতে আইসে সেইরূপ গ্রহাদির উদয় অস্ত হয়।

গ্রহাদির উদয় অস্তের বিষয়ে আর কিছু নিগূঢ় কথা আছে। আমরা ৫০ মাইল প্রসারিত বায়ু রাশির

মধ্য দিয়া গ্রহাদির উদয়াস্ত দেখি। তাহাতে গ্রহাদিকে প্রকৃত স্থানে ঠিক দেখিতে পাই না, এজন্য যে সময়ে দৃষ্টরেখার নিম্নভাগে থাকে তখন বায়ুতে তৎ প্রতিবিম্ব পড়িয়া সূর্য্যের প্রকৃত উদয়ের পূর্ব্বক্ষণে সূর্য্যকে দেখিতে পাই। অতিপ্রত্যূষে ও প্রদোষ সময়ে অমরা যে রাঙ্গা সূর্য্যমণ্ডল দেখিতে পাই তাহা প্রকৃত সূর্য্য নহে, সেটী সূর্য্যের প্রতিবিম্ব। যেরূপ গ্লাসের দ্বারা এক দ্রব্যকে এক স্থান হইতে অন্য স্থানে দেখায় সেইরূপ বায়ুদ্বারা সূর্য্যের প্রতিবিম্ব প্রকৃত স্থান হইতে অন্য স্থানে দেখিয়া থাকি। পাঠকবর্গের স্পষ্টবোধের নিমিত্তে আমরা এই বিষয়ের একটী সুন্দর দৃষ্টান্ত দর্শাইতেছি। একটি বাটীর মধ্যে একটি নূতন টাকা রাখিয়া তাহার কিঞ্চিৎ অন্তরে বসিয়া দেখিলে বাটীমধ্যে টাকা দেখা যাইবে না, কিন্তু সেই বাটী যদি নির্ম্মলজলে পরিপূর্ণ করা যায় তাহা হইলে জলমধ্যে কিঞ্চিৎ ঊর্দ্ধে টাকার প্রতিবিম্ব পড়িয়া যে থানহইতে টাকা দেখা যাইতেছিল না সেইথানহইতে দৃষ্ট হইবে। সেইরূপ যখন প্রত্যূষে রক্তিমাবর্ণ সূর্য্য দেখা যায় তখন প্রকৃত সূর্য্য দৃষ্টিপরিচ্ছেদক রেখাহইতে অর্দ্ধ অংশ নিম্নভাগে থাকাতেও উপরে সূর্য্য দেখিতে পাই।

বুধগ্রহ।

অপর সকল গ্রহাপেক্ষা বুধ অতিক্ষুদ্র ও সূর্য্যের অতি নিকট। দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা এই গ্রহ সূর্য্যের উদয় ও অস্তের সময়ে কখন অর্দ্ধচন্দ্রাকৃতি কখন অর্দ্ধেক অপে-

ক্ষা কিছু বেশী কখন কম দেখায়। যেহেতু বুধগ্রহ সূর্য্যের অতিনিকট তাহা প্রায় দেখা যায় না। যে পথ দিয়া বুধ সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিয়া থাকে সেই পথের সহিত রাশিচক্রের উত্তরদিকের সংযোগ স্থান। বৃষরাশির ১৫ অংশস্থ স্থান এবং দক্ষিণদিকের সহিত বিছারাশির ১৫ অংশস্থ স্থানের যোগ আছে। ১০০ বৎসরে বুধের ঐ সংযোগের স্থান ১ অংশ ১২ মিনিট ১০ সেকেণ্ড নড়িয়া যায়। এক্ষণে ঐ সংযোগ স্থান বৃষরাশির ১৫ অংশাপেক্ষা কিছু বেশী আসিয়াছে। বুধগ্রহ ৮৭ দিন ২৩ ঘন্টা .৫ মিনিট ৪৩ সেকেণ্ডে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ কবিয়া থাকে; তবেই বুধগ্রহের বার্ষিক দিনসঙ্খ্যা আমাদিগের ৮৭ দিন ২৩ ঘন্টা :৫ মিনিট ৩০ সেকেণ্ড। বুধগ্রহহইতে শুভ্র আলোক নির্গত হয়। সূর্য্য অস্তের কিঞ্চিৎ পর ও উদয়ের কিঞ্চিৎ পূর্ব্বপর্য্যন্ত বুধগ্রহ দেখা যায়। সূর্য্যের অতিনিকট ও অতিক্ষুদ্র প্রযুক্ত বুধগ্রহ প্রায় দেখা যায় না। অয়নমণ্ডলের (পৃথিবীর গমনীয় পথের) সহিত বুধের গমনীয় পথের ৭ অংশের অসমানতা অর্থাৎ বক্রতা আছে। বুধ প্রতিঘন্টায় ১ লক্ষ ৯ হাজার মাইল গতি করিয়া থাকে *।

* গ্রহাদি প্রতিঘন্টায় কতদূর গমন করিয়া থাকে তাহা জানিবার সামান্য উপায় এই যে গ্রহ সূর্য্যহইতে যতদূর তাহা দ্বিগুণ করিয়া ৩৫৫ দিয়া পূরণ করত ১১৩ দিয়া হরণ করিলে যে ফল হইবে তাহা সেই গ্রহের গমনীয় পথের পরিধি সঙ্খ্যা। সেই গ্রহের বৎসর-সঙ্খ্যক দিনকে ঘন্টা করিয়া তদ্দ্বারা পরিধিসঙ্খ্যা হরণ করিলে প্রতিঘন্টায় সেই গ্রহের কত মাইল গতি হয় তাহা জানা যাইবেক।

গ্রহাদি কি ভাবে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে তাহা ভূগোলবিজ্ঞাপকের ১ খণ্ডে লিখিত হইয়াছে।

শুক্রগ্রহ।

বুধের পর শুক্র। দৃশ্যতঃ শুক্র অতিবড়। এই গ্রহহইতে উজ্জ্বল ও শুভ্র আলোক প্রকাশ হয়। কখন২ কৃষ্ণপক্ষে শুক্রের আলোকে বৃক্ষাদির ছায়াও পড়িয়া থাকে। দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা দেখিলে শুক্রকে ঠিক দ্বিতীয় কলাবধি অপূর্ণ কলা দেখা যায়। কখনই সম্পূর্ণ মণ্ডলাকার দেখা যায় না। শুক্র পশ্চিমাকাশে ২৯০ দিন ও পূর্ব্বাকাশে প্রায় ২৯০ দিন উদিত হয়; এবং ২২৪ দিন ১৬ ঘণ্টা ৪৯ মিনিট ১০ সেকেণ্ডে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে। এইস্থলে পাঠকবর্গের কিছু ভ্রম হইলেও হইতে পারে যে বার্ষিক গতির কালাপেক্ষা শুক্রগ্রহ পূর্ব্ব ও পশ্চিমাকাশে অধিককাল কেন উদিত থাকে। তাহার কারণ এই যে যে মুখে শুক্রের গতি হইতেছে সেই মুখে পৃথিবীরও গতি হইতেছে। পৃথিবীর গতি শুক্রের গতি অপেক্ষা মন্দ, কিন্তু শুক্রোপরি পৃথিবীর আকর্ষণের ক্রম অধিক। শুক্র পৃথিবীর গমনীয় পথের অন্তর্বর্ত্তী এবং নিকট। শুক্রের গমনীয় পথে ও রাশিচক্রের সহিত মিথুনরাশির ১৪ অংশের কিছু বেশীস্থলে সংযোগ আছে। ১০০ বৎসরে শুক্রের ক্রান্তি ৫১ মিনিট ৪০ সেকেণ্ড নড়িবে। শুক্রগ্রহকে সূর্য্য উদয়ের পূর্ব্ব ও অস্তের পর কয়েক ঘণ্টা দেখা যায়। ঐ দুই গ্রহকে অর্থাৎ বুধ শুক্রকে সম্পূর্ণরূপ দেখিতে না পাইবার কারণ

কেবল তাহারা পৃথিবীর গমনীয় পথ ও সূর্য্যের মধ্য-স্থান দিয়া গতি করিয়া থাকে। বুধগ্রহ সদা সূর্য্যের সম্মুখবর্ত্তী এজন্য দেখা যায় না। শুক্র সদা সম্মুখ-বর্ত্তী নহে এজন্য প্রায় দেখা যায়।

পৃথিবী।

পৃথিবীর আকার প্রকার ও গত্যাদির বিষয় আমরা ভূগোল বিজ্ঞাপকের ১ খণ্ডে প্রকাশ করিয়াছি, এজন্য এ পুস্তকে পুনরুক্তি করিলাম না।

চন্দ্র।

চন্দ্র গ্রহ নহে, উপগ্রহ। যেরূপ পৃথিবী সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে সেইরূপ চন্দ্র পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে। চন্দ্রের বিষয় পূর্ব্ব অধ্যায়ে যথা সম্ভব লিখিত হইয়াছে তথাপি কিঞ্চিৎ লিখি।

চন্দ্র পৃথিবীর অতি নিকট। দেখিতে অতি সুন্দর। প্রাচীন কালাবধি সর্ব্বদেশীয় খগোলবেত্তারা চন্দ্রের বিষয়ে অনেক অনুমান ও বিবেচনা করিয়া গিয়াছেন। হিন্দু ও মোসলমান ও য়িহূদি ও যুনানি ও রোমান প্রভৃতি প্রাচীন জাতিগণ অমাবস্যা ও পৌর্ণমাসীকে অতি পুণ্যকাল জ্ঞান করিতেন, অদ্যাপিও অনেক জাতির তজ্জ্ঞান আছে, তদনুসারে অমাবস্যা ও পৌর্ণমাসীতে পুণ্য-কর্ম্ম করিয়া থাকেন। ঐ ঐ তিথি পুণ্যাহ জ্ঞান করা উচিত কি নহে, তাহার বিচারে আমারদিগের এস্থলে প্রয়োজন নাই।

যেরূপ সূর্য্য দিব্য মধ্যরেখা ত্যাগ করিয়া পরদিন ঐ রেখায় আগমন করিলে এক দিনমান হয়, সেইরূপ চন্দ্রের এক অমাবস্যাহইতে অন্য অমাবস্যাপর্য্যন্ত গতিকে এক মাস বলাযায়। এক অমাবস্যা অবধি অন্য অমাবস্যাপর্য্যন্ত সামান্যতঃ ৩০ দিন হয়। চান্দ্র-মাস দুই প্রকার, এক প্রকার এক স্থান ত্যাগ করিয়া পুনর্ব্বার সেই স্থানে ২৭ দিন ৭ ঘণ্টা ৪৩ মিনিট ৫ সেকেণ্ড পরিমিত কালে পৃথিবীকে পরিভ্রমণ করত চন্দ্রের আসা, এবং দ্বিতীয়প্রকার এক অমাবস্যা অবধি অন্য অমাবস্যা-পর্য্যন্ত যে কাল। শেষ কালকে মুখ্য-চান্দ্র বলে। মুখ্য চান্দ্রমান ২৯ দিন ১২ ঘণ্টা ৪৪ মিনিট ৩ সেকেণ্ড হয়।

চন্দ্রের গমনীয় পথ অণ্ডাকার। পৃথিবী চন্দ্রের গতি-পথের এক দিকে থাকে। যদি সূর্য্যাকর্ষণ না থাকিত, তবে চন্দ্রের গমন সমভাবে সমকালে হইতে পারিত, এবং চন্দ্রের গমনীয় পথের সহিত অয়ন-মণ্ডলের উত্তর দক্ষিণ দিকের সংযোগ স্থানও* ঠিক থাকিতে পারিত। সূর্য্যাকর্ষণের জন্যে চন্দ্রের গম-নীয় পথের তুল্যভাব না থাকায় অনেক ব্যত্যয় হয়।

অয়নমণ্ডলের সহিত চন্দ্রের গমনীয় পথের ৫ অংশ ৯ মিনিটের ভিন্নতা আছে। চন্দ্রের গমনীয় পথের সহিত অয়নমণ্ডলের পশ্চিমদিকে অর্থাৎ রাশি-চক্রের বিপরীত দিকে সংযোগস্থান। উত্তর দিকের পাতের নাম কেতু, দক্ষিণদিকের পাতের নাম রাহু। চন্দ্রের গমনীয় পথের সহিত অয়নমণ্ডলের সংযোগ-

* সংযোগকে পাত বলে।

স্থানের সদাই পশ্চাৎ গতি হইয়া প্রতিবৎসরে ১৯ অংশ ১৯ মিনিট ৪৪ সেকেণ্ড পরিবর্ত্তন হয়। ইহাতে, চন্দ্রের গমনীয় পথের ও অয়নমণ্ডলের সংযোগস্থান প্রতি ৪৮ বৎসর ২২৮ দিন ৬ ঘণ্টায় পুনর্ব্বার পূর্ব্ব-স্থানে আইসে। অর্থাৎ ১৮ বৎসর ২২৮ দিন ৬ ঘণ্টার পর পৌর্ণমাসী ও অমাবস্যাদি পূর্ব্ব ১৮ বৎসরের যেং দিনে হইয়াছিল সেইং দিনে হইয়া থাকে। চন্দ্র পৃথিবীকে পরিভ্রমণ করত পৃথিবীর সহিত সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিয়া থাকে। চন্দ্র নিষ্প্রভ বস্তু। সূর্য্যের আলোকে চন্দ্র প্রকাশিত হয়েন। পৃথিবীস্থ লোকে কেবল চন্দ্রের একপার্শ্ব দেখিতে পায়। অমাবস্যার সময়ে চন্দ্র, পৃথিবী ও সূর্য্যের মধ্যস্থানে আইসে এজন্য চন্দ্রের প্রদীপ্ত দিক দেখা যায় না। চন্দ্র নিত্য রাশিচক্রের মধ্যে ১৩ অংশ করিয়া পশ্চিম দিক্‌হইতে পূর্ব্বদিকে গতি করেন। সূর্য্য প্রত্যহ পশ্চিমদিক্‌হইতে পূর্ব্বদিকে ১ অংশ গতি করেন। এ জন্য চন্দ্র সূর্য্যহইতে নিত্যং ১২ অংশ পূর্ব্বদিকে আগত হয়েন। চন্দ্রের নিত্য ১২ অংশ অগ্রগতিতে একং তিথি হয়। অষ্টমীর দিন চন্দ্র সূর্য্যহইতে ৯০ অংশ অন্তর হওয়ায় ঐ দিন অর্দ্ধচন্দ্র দেখা যায়। যেহেতু চন্দ্র সূর্য্যহইতে অনেক পূর্ব্বাংশে থাকেন, এজন্য যখনং চন্দ্রকলার প্রকাশ হয় তখনং চন্দ্রের পশ্চিমদিক্‌হইতে কলা প্রকাশ হয়। পূর্ব্বদিক অপ্রকাশ থাকে; কেননা সূর্য্য চন্দ্রের পশ্চিমদিকে থাকেন। একজন্য পশ্চিমদিকেই আলোক আসিবায় সেই দিক দেখা যায়। ১৫ দিনে চন্দ্র সূর্য্যহইতে ১৮০ অংশ

পূর্ব্বদিকে আসা প্রযুক্ত ঐ দিন চন্দ্রকে পূর্ণ দেখা যায়, এবং ঐ সূর্য্যাস্তে চন্দ্রের উদয় ও সূর্য্যোদয়ে চন্দ্রের অস্ত হয়। পরে চন্দ্র ঐরূপ ১২ অংশ গতি করত পশ্চিমহইতে পূর্ব্বদিকে আসিয়ায় ২২ দিনে সূর্য্যের ৯০ অংশ নিকট হয়, সুতরাং কৃষ্ণাষ্টমীর দিন আবার চন্দ্রকে অর্দ্ধেক দেখা যায়। ঐ দিন চন্দ্র মধ্যরাত্রে উদয় হয়েন; এবং আকাশের পূর্ব্বদিকে প্রকাশিত থাকেন। এইরূপে চন্দ্র সূর্য্যের নিকট হইলে আর চন্দ্রকে দেখা যায় না। সূর্য্য মেষরাশিতে থাকিলে পৌর্ণমাসীর দিন চন্দ্র তুলারাশিতে থাকিবেন। যদি চন্দ্র ও পৃথিবী ও সূর্য্য সমসূত্রে থাকিতেন তাহা হইলে প্রতি অমাবস্যায় সূর্য্যগ্রহণ ও প্রতি পৌর্ণমাসীতে চন্দ্রগ্রহণ হইতে পারিত। যেহেতু চন্দ্রের গমনীয় পথের সহিত অয়নমণ্ডলের ৫ অংশ ১৫ মিনিটের ভিন্নতা বা বক্রতা আছে। একারণ যদি চন্দ্র অমাবস্যার সময় ১৭ অংশ ২৫ মিনিট পাতস্থলের নিকটবর্ত্তী থাকেন তাহা হইলে সূর্য্যগ্রহণ, এবং পৌর্ণমাসীতে ১১ অংশ ৩৪ মিনিট নিকট থাকিলে চন্দ্রগ্রহণ হইতে পারে। চন্দ্রের এইরূপ অবস্থান না হইলে কখনই গ্রহণ হইতে পারে না। পৃথিবীর ছায়ায় যে চন্দ্রগ্রহণ হয় তাহার শাস্ত্রীয় প্রমাণ যথা।

"ছাদকো ভাস্করস্যেন্দুরধঃস্থো ঘনবদ্ভবেৎ।
ভূচ্ছায়াং প্রাঙ্মুখশ্চন্দ্রো বিশত্যর্স্যো ভবেদসৌ।"

মঙ্গল।

এই গ্রহটির রাঙ্গা রং, অথচ অসুজ্জ্বল। মঙ্গলের গমনীয় পথ পৃথিবীর কক্ষের বাহিরদিকে। বুধ ও শুক্রের গমনীয় পথ পৃথিবীর গমনীয় পথের অন্তরে। মঙ্গলগ্রহ কখনং সূর্য্যের সম্মুখবর্ত্তী, কখনং মধ্যরাত্রে আকাশের উচ্চস্থানে, কখন সূর্য্য উদয় ও অস্তের সহিত অস্ত ও উদিত হয়। দূরবীক্ষণ-যন্ত্রদ্বারা মঙ্গল গ্রহ দেখিলে পূর্ণগোলাকার, কখন কূর্ম্মপৃষ্ঠাকার দেখা যায়, কিন্তু কখনই তাহাকে চন্দ্রকলার অংশের ন্যায় দেখায় না; এজন্য বোধ হয় যে মঙ্গলগ্রহ সূর্য্যহইতে পৃথিবী অপেক্ষা অধিক অন্তর। মঙ্গলগ্রহের কখন পূর্ব্বদিকহইতে পশ্চিমদিকে কখন পশ্চিমদিকহইতে পূর্ব্বদিকে গতি হয়, কখন বা স্থির থাকে। কখন মঙ্গল গ্রহ সূর্য্য উদয়ের অনেক পূর্ব্বে উদয়, কখন সূর্য্য অস্তের অনেক ক্ষণ পরে অস্ত হয়। মঙ্গল গ্রহের গমনীয় পথ অয়নমণ্ডলাপেক্ষা ১ অংশ ৫১ মিনিট বক্র। মঙ্গলের উদয় অয়নের সংযোগ স্থান বৃষরাশির ১৮ অংশে। ১০০ বৎসরে মঙ্গলগ্রহের ক্রান্তিস্থান ৫৬ মিনিট ৪০ সেকেণ্ড লড়িত হয়।

বৃহস্পতি।

অন্যং গ্রহের অপেক্ষা বৃহস্পতি অতিবড়। সূর্য্য ও পৃথিবীহইতে অনেক দূরস্থ। কেবল মাত্র চক্ষে ঐ গ্রহকে শুক্রসদৃশ দেখা যায়। বৃহস্পতির অতি উজ্জ্বল আলোক নহে। যখন বৃহস্পতি মধ্যরাত্রে মধ্যাকাশে

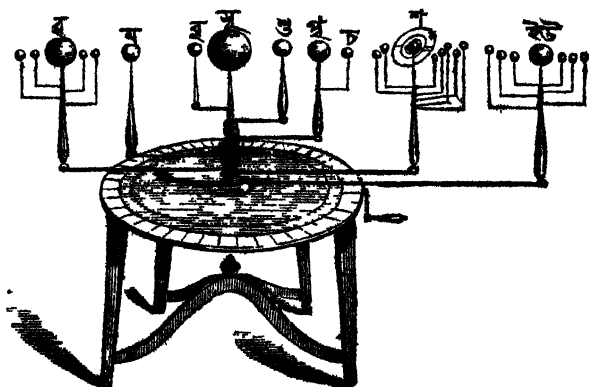
উদিত হয়েন ও সূর্য্য অস্তের সময়ে উদিত এবং সূর্য্য উদয়ের সময়ে অস্ত হয়েন, তখন বৃহস্পতি পৃথিবীর নিকটস্থ হয়েন। বৃহস্পতির গমনীয় পথে ও অয়নমণ্ডলে ১ অংশ ১৮ মিনিট ও ৫৬ সেকেণ্ডের ভিন্নতা। কর্কটরাশিতে বৃহস্পতির পাতস্থল। ১০০ বৎসরে পাতস্থল ৫৯ মিনিট ৩০ সেকেণ্ড লঙ্ঘিত হইবে। ৪,৩৩০ দিন ১৪ ঘণ্টা ২৭ মিনিট ১১ সেকেণ্ডে বৃহস্পতি সূর্য্যকে ভ্রমণ করিয়া থাকেন। এই কালকে বৃহস্পতির ভোগকাল বলে। যেরূপ পৃথিবীকে একটী চন্দ্র পরিভ্রমণ করে সেইমত বৃহস্পতির ৪টী চন্দ্র আছে। ঐ চারিটী চন্দ্র কেবল সামান্য নয়নে দৃষ্ট হয় না, দূরবীক্ষণদ্বারা দেখা যায়। যে মুখে বৃহস্পতির গতি হয় সেই মুখে ঐ ৪টী চন্দ্রেরও গতি হইয়া থাকে। বৃহস্পতির চন্দ্রেরও গ্রহণ হইয়া থাকে। আলোকের কতক্ষণে কতদূর গতি হয় তাহা বৃহস্পতির চন্দ্রের গ্রহণের দ্বারা নিরূপিত হইয়াছে। কিরূপে নিরূপিত হইল তাহা আমরা পুস্তকান্তরে প্রকাশ করিব।

শনিগ্রহ।

শনিগ্রহ সূর্য্যহইতে অনেক দূর হওয়া প্রযুক্ত প্রায় কেবল মাত্র চক্ষে দেখিতে পাওয়া যায় না। শনিগ্রহের আলোক অতি মৃদু। দূরবীক্ষণ-যন্ত্রদ্বারা শনিগ্রহ দেখিলে অতি আশ্চর্য্য দর্শন হইয়া থাকে। শনিগ্রহ দুইটী অঙ্গুরীমধ্যে স্থিত। এক অঙ্গুরী অন্তরে

আর একটী বাহিরে আছে, অর্থাৎ একটির পর আর একটী। এই দুই অঙ্গুরীর বহির্দিকে সাতটী চন্দ্র শনি-কে পরিভ্রমণ করিতেছে। ১০,৭৫৯ দিন ১ ঘন্টা ৫১ মিনিট ১১ সেকেণ্ডে শনিগ্রহ সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিয়া থাকে। এই কালটী শনির ভোগ কাল। শনিগ্রহের গমনীয় পথের সহিত অয়নমণ্ডলের ২ অংশ ২৯ মিনিট ৫০ সেকেণ্ড বক্রতা আছে। কর্কটরাশির ২০ অংশে শনির গমনীয় পথের সংযোগস্থান বা পাত-স্থল। ১০০ বর্ষে শনির পাতস্থান ৫৫ মিনিট ৩০ সেকেণ্ড লঙ্ঘিত হয়। কুম্ভকার যেরূপ কূপের স্তন পাটের চারিদিকে চারিখাই দড়ি বাঁধিয়া ঐ চারি গাছি দড়িতে একটী গের দিয়া সেই দড়ির গ্রন্থি মাথার উপর রাখিয়া কূপের পাট লইয়া যায়, শনি-গ্রহের অন্তর বাহিরদিকে ঐ ভাবে অঙ্গুরী শনির দেহ স্পর্শ না করিয়া তচ্চতুর্দ্দিকে আছে। কিন্তু কুমার যেরূপ দড়ি বাঁধিয়া কূপের পাট লইয়া যায় সেরূপ শনির অঙ্গুরী শনির দেহের কোন স্থানে বাঁধা নাই।

গ্রহমণ্ডল।

৩০ প্রতিকৃতি।

গ্রন্থারম্ভে ও উপরিভাগে যে দুই প্রতিকৃতি দেখিতেছেন তন্মধ্যে বর্ত্তুলাকারটিতে মেষাদি ১২ ভাগ, প্রত্যেক ভাগকে একই রাশি বলে। রাশিস্থ বৃত্তকে রাশিচক্র বলে। তন্মধ্যে গ্রহাদি আছে। ৩০ প্রতিকৃতিতে গোলাকাব গুলি সূর্য্য ও অপরাপর গ্রহগণ যে ভাবে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিয়া থাকে ঠিক তাহার অনুরূপ ও ভাব প্রদর্শিত হইয়াছে। সূ সূর্য্য মধ্যভাগে, তদন্তে বু বুধগ্রহ, তদন্তে শু শুক্র, তদন্তে পৃ পৃথিবী, ও চ চন্দ্র। পৃথিবীর পর ম মঙ্গল, তদন্তে বৃ বৃহস্পতি চারি চন্দ্রযুক্ত। তদন্তে শ শনি সপ্ত চন্দ্রবিশিষ্ট। ইউ ইউরেনস ষট্ চন্দ্রে বেষ্টিত। গ্রহদিগের যে প্রতিকৃতি দেখিতেছেন তন্মধ্যে সূর্য্য মধ্য স্থানে ও অপরাপর গ্রহগণ সূর্য্যকে ঐ ভাবে পরিক্রমণ

করিয়া থাকে। সূর্য্যসিদ্ধান্তমতে গ্রহমণ্ডল ধূতুরা ফুলের মত। মধ্যে পৃথিবী, পরে চন্দ্র ও অপরাপর গ্রহগণ উপর্য্যুপরি বিরাজ করিতেছে।

ধূমকেতু।

রাত্রিকালে নক্ষত্র ও গ্রহব্যতীত আর এক প্রকার জ্যোতির্ময় বস্তু দেখা যায়। তাহারা গোলাকার অথচ লাঙ্গূলযুক্ত। ঐ লাঙ্গূল ঝাঁটার মত পশ্চাৎ দিকে থাকে। ইহাদিগকে ধূমকেতু বলে। প্রাচীন-কালে এবং অধুনাও দেশবিশেষে ধূমকেতুর উদয় অমঙ্গলের চিহ্ন বলিয়া পরিগণিত আছে। অধুনা পণ্ডিতেরা বিশেষ বিবেচনা করিয়া স্থির করিয়াছেন যে ধূমকেতুর উদয়ে কোন অমঙ্গল ঘটনা হয় না। তাহারা এক প্রকার গ্রহ বিশেষ। যেমত অন্যান্য গ্রহগণ সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিয়া থাকে, সেইরূপ ধূমকেতুগণও সূর্য্যকে পরিভ্রমণ করিয়া থাকে। কিন্তু তাহাদিগের সকলেরি গতি ও প্রত্যাগতির কালের নির্ণয় হয় নাই। কখনং ধূমকেতু সূর্য্যের অতিনিকট কখন অতি দূরস্থ হয়। এজন্য ধূমকেতু অল্প দিন দৃষ্টিপথে থাকিয়া বহুকাল পর্য্যন্ত অদৃষ্ট হয়। ধূম-কেতুর গতিও অণ্ডাকার পথে হইয়া থাকে। এ পর্য্যন্ত প্রায় গণিত ৫০০ ধূমকেতু দৃষ্ট হইয়াছে; তন্মধ্যে ১৫০ টির বিষয় বিশেষ অনুসন্ধান হইয়াছে।

সমাপ্ত।